



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Trabajo de Graduación

**Estado actual del bosque de galería en un
tramo de la parte media de los ríos
Ochomogo y Nandarola, municipio de
Nandaime, Granada, Nicaragua, 2014**

AUTORES

**Br. Ariel Jesús Guzmán Siles
Br. William Rafael Sujo Manzanarez**

ASESORES

**Ing. MSc. Emelina Tapia Lorío
Ing. MSc. Edwin Alonzo Serrano
Ing. Jael Bildad Cruz**

**Managua, Nicaragua
Noviembre, 2015**



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Trabajo presentado como requisito para
obtener el título de Ingeniero Forestal

**Estado actual del bosque de galería en un
tramo de la parte media de los ríos
Ochomogo y Nandarola, municipio de
Nandaime, Granada, Nicaragua, 2014**

AUTORES

**Br. Ariel Jesús Guzmán Siles
Br. William Rafael Sujo Manzanarez**

ASESORES

**Ing. MSc. Emelina Tapia Lorío
Ing. MSc. Edwin Alonzo Serrano
Ing. Jael Bildad Cruz**

**Managua, Nicaragua
Noviembre, 2015**



"Por un Desarrollo Agrario
Integral y Sostenible"

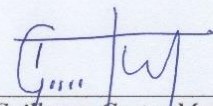
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

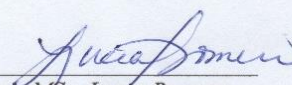
FACULTAD DE RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE


Este trabajo de graduación fue evaluado y
aprobado por el honorable tribunal examinador
designado por la decanatura de la Facultad de
Recursos Naturales y del Ambiente como
requisito para optar al título profesional de:

Ingeniero Forestal

Miembros del tribunal examinador


Dr. Guillermo Castro Marín.
Presidente


MSc. Luvia Romero
Secretaria


MSc. Olman Narváez
Vocal

**Managua, Nicaragua
Octubre, 2015**

ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	iii
INDICE DE CUADROS	iv
INDICE DE FIGURAS	v
INDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo general	2
2.2. Objetivos específicos	2
III. MATERIALES Y MÉTODOS	3
3.1. Descripción del área en estudio	3
3.1.1. Ubicación de los sitios	3
3.1.2. Características de las comunidades Nandarola y San Mateo	4
3.1.3. Características de los ríos Nandarola y Ochomogo	4
3.2. Diseño metodológico	6
3.2.1. Etapa I. Planificación y/o gestión	6
3.2.2. Etapa II. De campo	7
3.2.3. Etapa III. Procesamiento y análisis de datos	15
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	18
4.1. Composición florística del bosque de Galería de los ríos Nandarola y Ochomogo	18
4.1.1. Riqueza y estructura de especies existentes en el bosque de Galería del río Nandarola, comunidad de Nandarola	18
4.1.2. Riqueza y estructura de especies existentes en el bosque de Galería del río Ochomogo, comunidad de San Mateo	22
4.2. Diagnóstico del estado silvicultural de la vegetación de los ríos Nandarola y Ochomogo	25
4.2.1. Diagnóstico del estado silvicultural de la vegetación del río Nandarola, comunidad Nandarola	25
4.2.2. Diagnóstico del estado silvicultural de la vegetación del río Ochomogo, comunidad San Mateo	29
4.3. Similitud florística entre los bosques de galería de los ríos Nandarola y Ochomogo	33
4.4. Estado del bosque de galería de los ríos Nandarola y Ochomogo	36
4.4.1. DRP y El modelo PER	36
4.5. Estrategias para conservación y restauración del bosque de galería de los ríos Nandarola y Ochomogo	41

V.	CONCLUSIONES	43
VI.	RECOMENDACIONES	44
VII.	LITERATURAS CITADAS	45
VIII.	ANEXOS	47

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por darme la oportunidad de vivir, por acompañarme en cada paso que doy, por darme fuerzas, sabiduría e inteligencia, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente en la realización de este documento.

A mis padres Rafael Sujo Salazar y Esperanza Manzanares Guillen, por ser pilares fundamentales en todo lo que soy, quienes con todo su esfuerzo, voluntad y sacrificio hicieron realidad parte de mis sueños y los suyos, personas que amo y valoro con todo mi corazón, por hacerse cargo de una responsabilidad tan grande tanto en mi formación profesional y en la vida, con quienes tengo una deuda impagable.

A mi tía Reyna Olivero Rocha y a mi prima Adela Romero Olivero que Dios las ha puesto en mi camino y de quienes he recibido apoyo emocional y económico de una manera incondicional lo cual me ha permitido estar cumpliendo con una de mis metas propuestas.

De una manera muy especial a mi compañero de tesis Ariel Guzmán Siles, que ha puesto todo su empeño y apoyo para la culminación de este documento.

Br. William Rafael Sujo Manzanarez

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, por darme la oportunidad de vivir, por acompañarme en cada paso que doy, por darme fuerzas, sabiduría e inteligencia, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente en la realización de este documento.

A mis padres Pedro Guzmán Cárcamo y Cándida Siles Rocha, por ser pilares fundamentales en todo lo que soy, quienes con todo su esfuerzo, voluntad y sacrificio hicieron realidad parte de mis sueños y los suyos, personas que amo y valoro con todo mi corazón, por hacerse cargo de una responsabilidad tan grande, tanto en mi formación profesional y en la vida, con quienes tengo una deuda impagable.

A mi hijo Aryen Guzmán Suárez y mi esposa Lilisbeth Suárez quienes forman parte importante de mi vida y es por ellos que debo luchar y seguir adelante por brindarles un futuro mejor.

A mi tío Felipe Siles por estar pendiente de mí al brindarme sus consejos y apoyo emocional para salir adelante, además dedico este trabajo mis a profesores de la Universidad que gracias a sus conocimientos que me brindaron he podido realizar este documento y dejar un legado para las futuras generaciones.

De una manera muy especial a mi compañero de tesis William Sujo Manzanares que ha puesto todo su empeño y apoyo para la culminación de este documento.

Br. Ariel Jesús Guzmán Siles

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos de manera infinita a DIOS por brindarnos sabiduría, inteligencia, paciencia, deseo y voluntad de superación para poder completar el trayecto de nuestro trabajo de graduación.

Y de manera muy especial;

A nuestros asesores Ing. MSc. Emelina Tapia Lorío, Ing. MSc. Edwin Alonso Serrano, Ing. Jael Bildad Cruz por el tiempo, disposición, paciencia, compartir sus conocimientos y contribuir con los objetivos propuestos para la culminación de nuestro proyecto.

Al proyecto DEPARTIR por haber confiado en nosotros y contribuir con el financiamiento para poder finalizar de manera exitosa nuestra forma de culminación de estudio.

A nuestra alma mater (UNA) por darnos la oportunidad de formarnos como profesionales.

Al Ing. PhD. Efraín Acuña Espinal por sus valiosos aportes y el tiempo brindado en la realización de este documento.

A todos los docentes que estuvieron con nosotros durante nuestra estancia en la universidad, al Dr. Benigno González por su paciencia y voluntad de compartir sus conocimientos.

A todos, muchas gracias.

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO	PÁGINA
1. Resultados de los índices de biodiversidad, en el bosque de galería de los ríos Nandarola y Ochomogo, Nandaime, Nicaragua, 2014	33
2. Listado de especies encontradas en los ríos Nandarola y Ochomogo, Nandaime, Nicaragua, 2014	34
3. Modelo PER de las comunidades Nandarola y San Mateo, Nandaime, Nicaragua, 2014	37
4. Listado de especies faunísticas encontradas en Nandarola y San Mateo, Nandaime, Nicaragua, 2014	40

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGUR	PÁGINA
1. Ubicación geográfica del área de estudio. Comunidades de Nandarola y San Mateo, municipio de Nandaime, departamento de Granada, Nicaragua. Elaborado por Guzmán y Sujo (2014). Hoja topográfica proporcionada por PhD. Efraín Acuña Espinal (2014).	3
2. Mapa topográfico del río Nandarola, Nandaime, Granada, Nicaragua. Elaborado por Guzmán y Sujo (2014). Hoja topográfica proporcionada por PhD. Efraín Acuña Espinal (2014).	5
3. Mapa topográfico del río Ochomogo, Nandaime, Granada, Nicaragua. Elaborado por Guzmán y Sujo (2014). Hoja topográfica proporcionada por PhD. Efraín Acuña Espinal (2014).	5
4. Diseño metodológico para el cumplimiento de los objetivos en la evaluación del estado del bosque de galería de los ríos Ochomogo y Nandarola.	6
5. Dibujo del río Ochomogo y Nandarola, elaborado por Juan Ticay y colaboradores, Nandaime, Nicaragua, 2014.	8
6. Tipo de parcelas realizadas en el bosque de galería de los ríos Ochomogo y Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2014.	9
7. Abundancia por hectárea y por categoría diamétrica de los árboles encontrados en el inventario realizado en Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2014.	20
8. Área basal por hectárea y por categoría diamétrica de los árboles encontrados en el inventario realizado en Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2014.	21
9. Abundancia por hectárea y por categoría diamétrica de los árboles encontrados en el inventario realizado en San Mateo, Nandaime, Nicaragua, 2014.	23
10. Área basal por hectárea y por categoría diamétrica de los árboles encontrados en el inventario realizado en San Mateo, Nandaime, Nicaragua 2014.	24
11. Distribución por categorías de iluminación de árboles mayores a 10 cm de DAP, en el bosque de galería Nandarola, Nandaime, Nicaragua 2014.	26

12.	Distribución por calidad de fuste de árboles mayores a 10 cm de DAP, en el bosque de galería Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2014.	27
13.	Distribución por infección de lianas en árboles mayores a 10 cm de DAP, en el bosque de galería Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2014.	28
14.	Distribución por categoría de iluminación en árboles mayores a 10 cm de DAP, en el bosque de galería San Mateo, Nandaime, Nicaragua, 2014.	30
15.	Distribución por calidad de fuste de árboles mayores a 10 cm de DAP, en el bosque de galería San Mateo, Nandaime, Nicaragua, 2014.	31
16.	Distribución por infección de lianas en árboles mayores a 10 cm de DAP, en el bosque de galería San Mateo, Nandaime, Nicaragua, 2014.	32
17.	Distribución de especies por grupos de uso en los ríos Ochomogo y Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2014.	38

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PAGINA
1. Listado de especies encontradas en el río Nandarola, comunidad Nandarola, Nandaime, Granada. 2014	48
2. Listado de especies forestales encontradas en el río Ochomogo comunidad San Mateo, Nandaime, Nicaragua, 2014	50
3. Formato para el levantamiento de datos de la vegetación arbórea en el bosque de galería del río Nandarola, comunidad Nandarola y el río Ochomogo, comunidad San Mateo, Nandaime, Nicaragua, 20 14	51
4. Lista de participantes en el taller a dueños de finca. 2014	52
5. Lista de participantes en el taller a comunitarios. 2014	52
6. Taller con dueños de fincas (a) y comunitarios (b) de las comunidades Nandarola y San Mateo. 2014	53

RESUMEN

La Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente (FARENA) en conjunto con el proyecto UNA-FAGRO-DEPARTIR/ORGANIZACIÓN MUNDIAL PARA LA SALUD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA, FAO, consideraron como objetivo principal Diagnosticar el estado actual del bosque de galería en los ríos Ochomogo y Nandarola, del municipio de Nandaime, Granada. En el río Nandarola se inventarió un área de 23.33 ha, encontrándose 321 árboles en 62 especies y 29 familias; la especie más representativa es el Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia* Lam) con 30 individuos, y la familia más representativa es Mimosaceae con ocho especies. El área inventariada del río Ochomogo fue de 8.18 ha, se identificaron 154 árboles en 37 especies y 24 familias; la especie más abundante es Tigüilote (*Cordia dentata* Poir) con 19 individuos, la familia con mayor representatividad es la Mimosaceae con cinco especies. Las variables silviculturales, iluminación respecto al río Nandarola equivale a un 51% de iluminación vertical plena, un 52% poseen fustes rectos sin ningún daño, y un 65% se encuentra libre de lianas. Por otro lado en el río Ochomogo se encontró un 57% de árboles que recibe iluminación vertical plena, con una calidad de fuste recto sin ningún daño de 45% y el 65% están libres de lianas. En general se puede decir que la población local y circundante ejerce presión sobre el recurso bosque; el caudal del río ha disminuido notoriamente por las actividades de extracción de madera para consumo energético; se evidencia la sustitución de especies nativas por exóticas como Teca (*Tectona grandis* L.F), Eucalipto (*Eucalyptus spp.*) y Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) en las áreas de las riveras de los ríos, el aumento de áreas para potreros y el establecimiento de pasto, de plantaciones de cultivos de plátanos y de micro fábricas de ladrillos.

Palabras claves: Diagnóstico, bosque de galería, composición florística, estado silvicultural, método PER (Presión, Estado y Respuesta).

ABSTRACT

Faculty of Natural Resources and Environment (FARENA) in conjunction with the UNA-FAGRO-DEPARTIR/WORLD HEALTH ORGANIZATION PROJECT AND FOOD SECURITY, FAO, considered as main objective diagnose the current state of gallery forest in Nandarola Ochomogo and rivers, the town of Nandaime, Granada. Nandarola river in an area of 23.33 ha, 321 trees was found in 62 species and 29 families were inventoried; the most representative species is the Guácimo calf (*Pithecellobium ulmifolia* Lam) with 30 individuals, and the most representative family is Mimosaceae with eight species. The Ochomogo inventoried the river area was 8.18 ha, 154 trees in 37 species and 24 families were identified; the most abundant species is Tigüilote (*Cordia dentata* Poir) with 19 individuals, the family is the most representative Mimosaceae five species. Silvicultural, lighting variables regarding river Nandarola equivalent to 51% of full vertical illumination, 52% have straight stems without any damage, and 65% of vines is free. On the other hand in the river Ochomogo 57% of trees that receives full vertical lighting, quality straight shank without any damage of 45% and 65% are free of lianas found. In general it can be said that the local population and puts pressure on the surrounding forest resources; river flow is greatly diminished by the activities of logging for energy consumption; replacing native species as evidenced by exotic Teak (*Tectona grandis* L.F) Eucalyptus (*Eucalyptus* spp.) and Neem (*Azadirachta indica* A. Juss) in the areas of riverbanks, increasing pasture areas and the establishment of pasture, plantation crops of bananas and micro brickworks.

Keywords: *Diagnosis, gallery forest, floristic composition, silvicultural state, PER method (Pressure, State and Response).*

I. INTRODUCCIÓN

En Nicaragua, los bosques de galería, por sus características particulares, tanto geomorfológicas como pedológicas pueden funcionar como un corredor biológico al conectar los espacios naturales donde habita la fauna silvestre y los ecosistemas acuáticos, sirviendo de sustento y belleza escénica para la población (Arcos, citado por Talavera, 2012).

Los bosques de galería son ecosistemas que se encuentran ligados al micro clima, la fertilidad del suelo y la fluctuación del nivel freático. Estas zonas verdes cumplen un papel importante en la naturaleza ya que proporcionan refugio, alimentos y zonas de anidaje a la fauna, además de caracterizarse por poder mantener especies caducifolias en climas con sequía de verano (Lamprecht, 1990).

Los bosque de galería del país, se ven afectados por la deforestación y malas prácticas agropecuarias que afecta directa e indirectamente la fauna del lugar, el caudal del río, y la belleza escénica, tal es el caso de las comunidades de San Mateo y Nandarola, municipio de Nandaime, departamento de Granada, que hacen uso de este valioso ecosistema.

Sin embargo, con el presente estudio se podrá identificar, a partir de la problemática encontrada en el diagnóstico realizado en el 2013 por el proyecto "Cambiando mentes y estructuras" coordinado por DEPARTIR-FAGRO, sobre la falta de acceso al recurso agua, explotación de madera y de animales silvestres, la presión y estado actual del bosque de galería del río Ochomogo y río Nandarola que abastece de bienes y servicios a las comunidades antes mencionadas.

Con la información resultante, se propondrán alternativas dirigidas a la conservación y manejo sostenible del bosque y de la fauna silvestre, donde puedan participar activamente los comunitarios, ya que son ellos los más afectados con el deterioro de este recurso y que repercute de manera directa e indirecta sobre el recurso agua, así lo afirma Caballero (2007), en su estudio realizado en el área, que los caudales de los ríos han disminuido y los niveles de contaminación del agua aumentan, por lo tanto se vuelve no apta para el consumo humano, es por ello que surge la necesidad de realizar este estudio.

I. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

1. Evaluar el estado actual del bosque de galería en un tramo de la parte media de los ríos Ochomogo y Nandarola, municipio de Nandaime, Granada, Nicaragua, 2014.

2.2. Objetivos específicos

1. Determinar la composición florística y estructura del bosque de galería en un tramo de la parte media de los ríos Ochomogo y Nandarola, municipio de Nandaime, Granada, Nicaragua.
2. Describir el estado silvicultural de la vegetación existente en el bosque de galería en un tramo de la parte media de los ríos Ochomogo y Nandarola, municipio de Nandaime, Granada, Nicaragua.
3. Proponer estrategias que permitan la conservación del bosque de galería en los ríos Nandarola y Ochomogo.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área en estudio

El sitio de estudio cuenta con un área total de 31.48 há, distribuidas en 23.3 há para el tramo de la parte media del río Nandarola y 8.18 há para el tramo de la parte media del río Ochomogo; localizados en las coordenadas: latitud 11° 41' 00" y longitud 86° 02' 00".

3.1.1. Ubicación de los sitios

El trabajo se realizó en las comunidades de San Mateo y Nandarola y en el bosque de galería parte media del río Ochomogo y parte media del río Nandarola, pertenecientes al municipio de Nandaime, departamento de Granada (ver figura 1).



Figura 1. Ubicación geográfica del área de estudio. Comunidades de Nandarola y San Mateo, municipio de Nandaime, departamento de Granada, Nicaragua. Elaborado por Guzmán y Sujo (2014). Hoja topográfica proporcionada por PhD. Efraín Acuña Espinal (2014).

3.1.2. Características de las comunidades Nandarola y San Mateo

Es predominante el clima subtropical típico de la zona del Pacífico, cálida y muy seca, la temperatura oscila entre los 23 y 29 °C, con una precipitación media anual entre los 900 y 1,300 mm. La época lluviosa es de Mayo a Octubre, caracterizándose por una buena distribución en todo el año. Las elevaciones dentro del área están entre 103 msnm (en la parte más baja), hasta los 261 msnm (en las áreas quebradas), predominando el relieve ondulado con pendientes menores del 30%, aunque también existen pendientes entre 45 y 80%, pero en trechos cortos (Benavides y Moran, 2013).

Los suelos son de textura arcillosa, presentando diferentes coloraciones que van de rojizo claro a un tono más oscuro, pasando a negro en los lugares más cercanos en los ríos, hasta un tono gris claro, en las lomas y partes altas toman la coloración blanquecina con presencia de grabas; con un pH variable, predominando el ligeramente ácido (Silva *et al.*, 2008, citado por Benavides y Moran, 2013).

Los animales silvestres obtienen su hábitat, de la cobertura que les ofrece la vegetación dentro del bosque. En los años 60s, la mayoría de las áreas boscosas de Nandarola y San Mateo fueron deforestadas y usadas en la producción agrícola de granos (frijoles, maíz, arroz) y áreas ganaderas. Los campos fueron recientemente abandonados y están siendo colonizados por bosques secundarios (Benavides y Moran, 2013).

3.1.3. Características de los ríos Nandarola y Ochomogo

En el río Nandarola, hace unos 30-40 años atrás abundaban especies de fauna como: tucanes, guardabarrancos, congos, mono cara blanca, mapachín, armadillo y venados; peces de diferentes especies. guapote, carpa, sardinas y sábalo. Estas especies en algunos casos se están extinguiendo. Por ejemplo: Los monos congos han disminuido la población a consecuencia de la destrucción de bosques, así como el avance de la agricultura (Benavides y Moran, 2013).

El río Ochomogo actualmente cuenta con algunas especies de peces como: Sábalos, mojarras, sardinas. El caudal del río ha disminuido; y los recursos que poseían, se han venido extinguiendo (Benavides y Moran, 2013).

Caracterizando a ambos ríos es importante mencionar que el río Ochomogo es más caudaloso que el río Nandarola, ya que en la época seca los niveles de agua disminuyen hasta el punto de secarse casi en un 100%; estos ríos están ubicados en el municipio de Nandaime en las comunidades de San Mateo (río Ochomogo) y Nandarola (río Nandarola), donde actualmente sus usos radican principalmente para riego de musáceas y otros cultivos (ver figura 2 y 3).

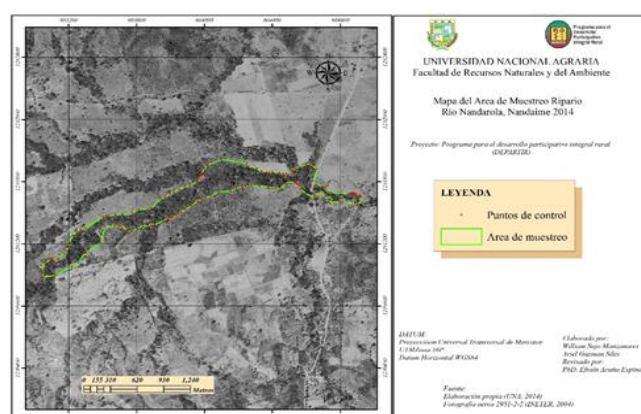


Figura 2. Mapa topográfico del río Nandarola, Nandaime, Granada, Nicaragua. Elaborado por Guzmán y Sujo (2014). Hoja topográfica proporcionada por PhD. Efraín Acuña Espinal (2014).

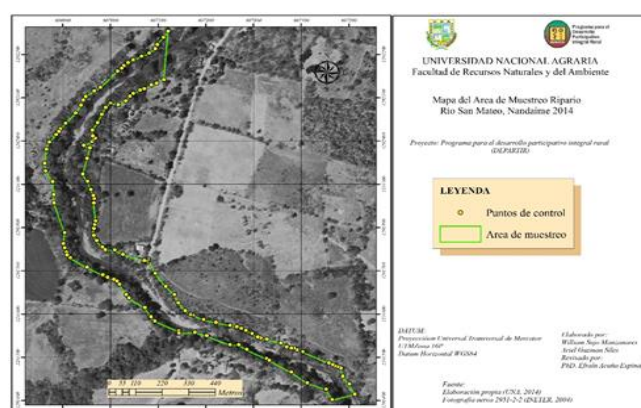


Figura 3. Mapa topográfico del río Ochomogo, Nandaime, Granada, Nicaragua. Elaborado por Guzmán y Sujo (2014). Hoja topográfica proporcionada por PhD. Efraín Acuña Espinal (2014).

3.2. Diseño metodológico

Para el presente trabajo se llevaron a cabo tres etapas de mucha importancia para el cumplimiento de los objetivos (ver figura 4).

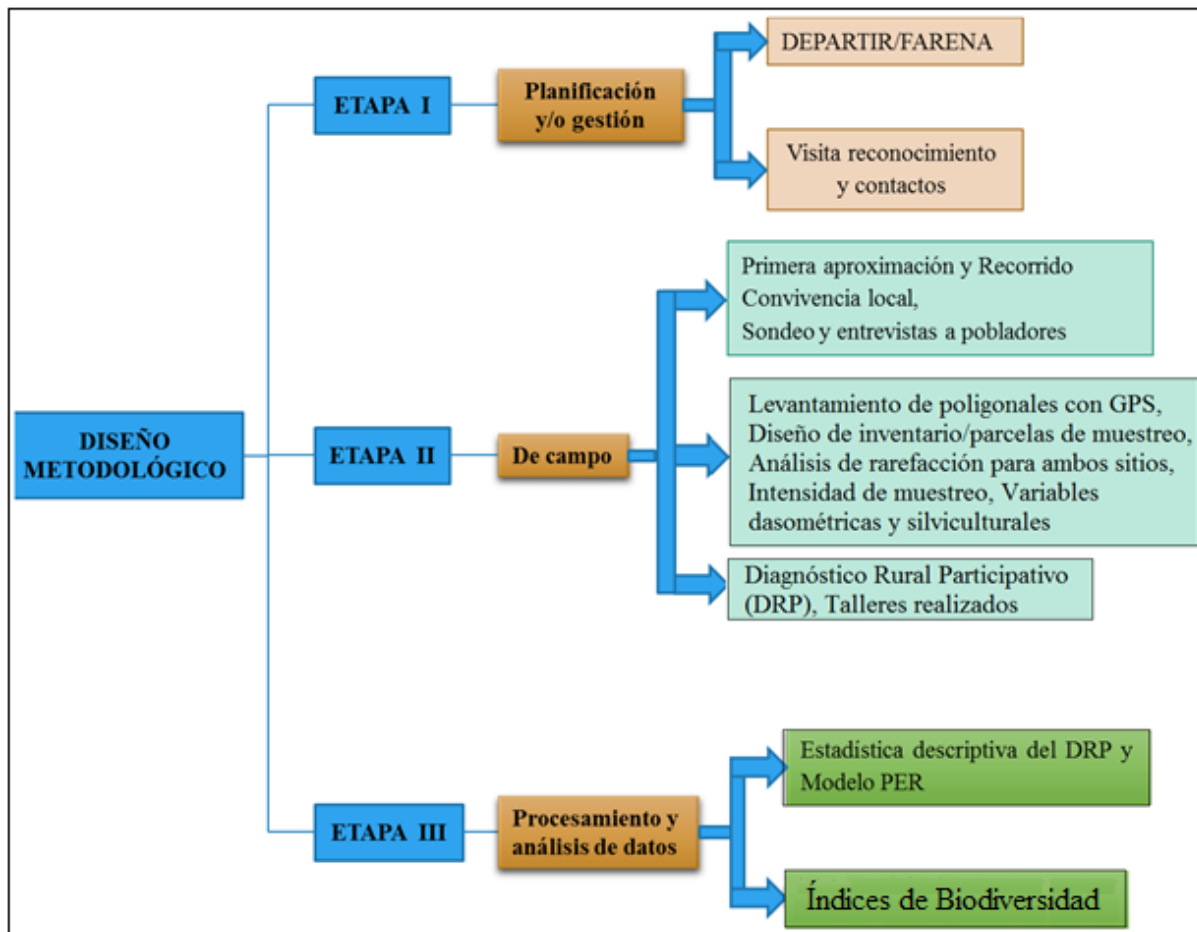


Figura 4. Diseño metodológico para el cumplimiento de los objetivos en la evaluación del estado del bosque de galería de los ríos Ochomogo y Nandarola.

3.2.1. Etapa I. Planificación y/o gestión

Planificación y/o gestión

- **DEPARTIR-FARENA**

La Universidad Nacional Agraria en conjunto con DEPARTIR (Proyecto para el desarrollo participativo integral rural) han venido realizando estudios en Nandarola así como en otras áreas geográficas del país, con el objetivo de investigar y dar soluciones a las problemáticas

que se presentan en el área rural, y el presente estudio es parte de estas coordinaciones que se han realizado, es por ello que DEPARTIR financia de inicio a fin el desarrollo de la investigación, mientras tanto, la Facultad de Recursos Naturales y del Ambiente propone a estudiantes egresados de la carrera para que lleven a cabo la investigación como una forma de culminación de estudios.

- ***Visita de reconocimiento y contactos***

Primeramente se realizó el contacto con el Sr. Juan Ticay quien es líder comunitario de Nandarola, para concretar día y hora de visita a las comunidades Nandarola y San Mateo en compañía de los líderes principales con el objetivo de darles a conocer la importancia del estudio, y del interés de contar con su aprobación y participación en las actividades de campo planificadas.

3.2.2. Etapa II. De campo

De campo

- ***Primera aproximación y recorrido, convivencia local y Sondeo - entrevistas a pobladores***

Una vez concretado el día de la visita, se llevó a cabo un encuentro con tres líderes representativos de las comunidades Nandarola y San Mateo. Con las participantes, se elaboró un mapa por comunidad con detalles relevantes desde el punto de vista del bosque de galería y de fauna silvestre.

En el recorrido, se realizó un dibujo con los participantes del primer encuentro (ver figura 5), con el objetivo de sondear y conocer a de forma general el recorrido a realizarse. Se organizaron aspectos de logística, de puntos a georreferenciar, selección de baqueanos para acompañamiento de campo, plan de actividades a realizar durante una semana intensiva de campo y levantamiento de datos antrópicos y locales mediante sondeos y entrevistas.



Figura 5. Dibujo del río Ochomogo y Nandarola, elaborado por Juan Ticay y colaboradores, Nandaime, Nicaragua, 2014.

Se realizó el recorrido por las rutas definidas en el mapa de cada comunidad. Finalmente, se definió el listado preliminar del número de participantes al taller de diagnóstico programado para una segunda visita, con el objetivo de integrar información clave y necesaria al modelo Presión, Estado y Respuesta (PER) propuesto por SIASEG (2012) con la participación y convivencia local y visitas complementarias a escuelas e iglesias de las comunidades. Con este recorrido se obtuvo una panorámica general del estado del recurso bosque.

Para la segunda visita se planificó la estadía de una semana en el campo, donde se realizaron las siguientes actividades, visita a padres y madres de familia de las comunidades de Nandarola y San Mateo, y centros escolares de primaria, para conocer la opinión de los comunitarios el cual es una información clave a incluir dentro del modelo PER, en las visitas escolares, se reforzaban los conocimientos a través de charlas educativas ambientales. Se realizó levantamiento de la poligonal con GPS, como parte del diseño del inventario, además se digitó parte de la información de campo para efectos de avance de las actividades.

- ***Levantamiento de poligonales con GPS***

Posterior al recorrido de sondeo que se realizó en la primer visita, se definió el recorrido a realizarse para la segunda visita programada, momento en el cual se procedió al levantamiento de la poligonal con el acompañamiento del señor Juan Ticay líder comunitario

de Nandarola quien conoce el lugar y puntos claves para el recorrido; el tipo de *GPS* utilizado es un *GARMIN ETREX* con Datum Horizontal NAD 27 Central Esferoide Clarke 1866.

- ***Diseño del inventario/Parcelas de muestreo***

Se establecieron parcelas de muestreo con longitudes de 10 m X 30 m, que corresponden a 0.03 hectáreas cada parcela en Nandarola y San Mateo. En el caso de Nandarola se establecieron un total de 40 parcelas para un área de 1.2 hectáreas; y para San Mateo se establecieron 18 parcelas para un área de 0.54 hectáreas; la diferencia de parcelas fueron definidas por la intensidad de muestreo en relación al área total de cada sitio (ver figura 6).

La cantidad de parcelas fueron definidas por la fórmula de la intensidad de muestreo principalmente, dadas las diferencias de superficie en cada sitio de estudio, en función de la cantidad de parcelas establecidas dado que los tamaños de las muestras no son iguales.

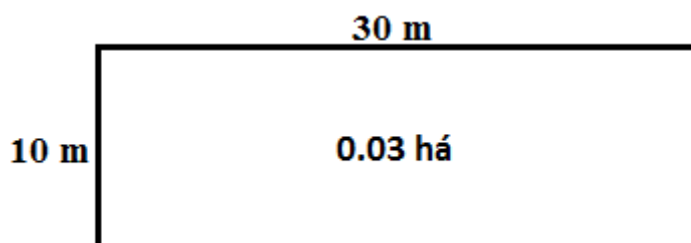


Figura 6. Tipo de parcelas realizadas en el bosque de galería de los ríos Ochomogo y Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2014.

Las parcelas fueron delimitadas con el uso de cinta métrica y brújula de espejo, señalando con estacas los vértices de las parcelas. En cada parcela se recopiló la información de los árboles; diámetro a 1.30 m y altura total de las especies además se tomó en cuenta el estado silvicultural de los árboles.

- ***Intensidad de muestro***

En el inventario realizado en el río Nandarola se trabajó con una intensidad de muestreo de 5.2 % a diferencia de la información que se levantó en el río Ochomogo que fue de 7.5 %, dadas las diferencias de superficie las que equivalen para Nandarola 23.33 ha y para San

Mateo 8.18 ha, teniendo en cuenta que la intensidad permisible sea menor o igual al 20% para que la información sea confiable. La fórmula utilizada para determinar la intensidad de muestreo propuesta por (Ortiz y Carrera, 2002).

$$IM = \frac{N*a}{A} * 100$$

Donde

IM: Intensidad d de muestreo

N: número de parcelas

a: área de la parcela

A: área total del bosque

- ***Variables dasométricas y silviculturales***

Una vez establecidas las parcelas, se procedió a realizar el levantamiento de la información de cada uno de los árboles que se encontraron dentro de la parcela a partir de diámetros iguales o mayores a 10 cm, en este caso el diámetro a 1.30 metros y la altura total correspondiente, además se tomó en cuenta el estado silvicultural de cada árbol encontrado en ambos ríos, Nandarola y Ochomogo.

Como variables silviculturales se tomaron en cuenta: Iluminación, calidad del fuste y presencia de lianas en ambos sitios.

Iluminación: Influencia de la luz solar sobre los diferentes estratos del bosque. Tomando en cuenta las categorías de iluminación (Carrera 1994; Serrano y Toledo 2003, citados por González y Narváez 2005).

Categoría 1: Iluminación vertical lateral plena

Categoría 2: Iluminación vertical plena

Categoría 3: Iluminación vertical parcial

Categoría 4: Solo iluminación oblicua

Categoría 5: Sin ninguna iluminación

Calidad de fuste: Estado fitosanitario y rectitud del fuste, (Carrera, 1994, en Serrano y Toledo, 2003, citado por González y Narváez, 2005).

CF 1: Todos los árboles que poseen fuste recto sin ningún daño

CF 2: Todos los árboles que poseen fuste con alguna fisura leve

CF 3: Árboles con fuste con curvatura evidente (una o más curvaturas)

CF 4: Árboles con fustes enfermos, quebrados o troncos podridos

Lianas: Son plantas trepadoras delgadas y alargadas propias de las selvas tropicales. Se utilizan las categorías establecidas (González y Narváez, 2005).

Categoría 1: Sin lianas

Categoría 2: Lianas en el fuste

Categoría 3: Lianas en la copa

Categoría 4: Lianas en el fuste y la copa

- ***Diagnóstico Rural Participativo (DRP) y modelo PER***

La información requerida para el diagnóstico rural participativo y el modelo PER fue levantada a la misma vez que se hacía la convivencia en las comunidades. Esto facilitó sondear como estaba la situación del estado del bosque, el recorrido permitió corroborar la información de las entrevistas directas a los comunitarios y con la organización de talleres se completó la información requerida.

Se realizaron entrevistas dirigidas y grupales pre formuladas con el fin de triangular la información local y generar una base de datos cualitativos de utilidad para determinar mediante el modelo PER recomendado por SIASEG (2012), el grado de presión, estado y respuestas de tal manera que se lograra orientar la propuesta de estrategias de conservación para contrarrestar el deterioro del potencial natural en las comunidades.

Con este modelo se pudo tomar en cuenta la opinión de la población de hombres, mujeres y jóvenes seleccionados para evitar que se puntualice de manera arbitraria cada una de las opiniones en relación al estado actual del bosque, lo que hace necesaria la intervención de los diferentes actores de las comunidades y por ultimo de manera muy importante la creación

de estrategias para mitigar aquellas actividades que ejercen presión y sobre ellas es que se actúa de manera consensuada con la población.

- ***Talleres realizados***

Cabe mencionar que se programaron tres encuentros o talleres: uno para dueños de fincas (ganaderos y agricultores), otro para líderes comunitarios o habitantes comunitarios, y otro para niños.

Se aprovechó la estadía en la comunidad para llevar a cabo un pequeño taller a través de una charla educativa a niños de la escuela Nandarola comunidad Nandarola, sobre la importancia que tiene el conservar los recursos naturales, principalmente el recurso bosque y agua; se contó con la participación de 32 niños de primero a tercer grado.

El segundo taller se realizó con dueños de fincas de ambas comunidades; a quienes se les hizo formal invitación para la asistencia en la finca del señor Juan José Téllez de la comunidad Nandarola, contando con la participación de 5 dueños de finca (Anexo 4); el taller consistió conocer las diferentes formas de aprovechamiento de los recursos naturales y cómo éstos han venido sufriendo cambios a través del tiempo.

El tercer y último taller se realizó en la comunidad de Nandarola con la participación de 21 líderes comunitarios, entre ellos 12 hombres, 9 mujeres de las comunidades Nandarola (15) y San Mateo (6), (Anexo 5). El objetivo del mismo consistió en conocer las formas de uso de los recursos: Bosque, agua, animales y suelos; y se realizaron diferentes dinámicas para facilitar la obtención de la información y crear espacios de participación, confianza e interacción entre los participantes y facilitadores. Para poder llevar a cabo esta actividad, se realizó la visita a líderes claves de las comunidades. Se les entregó a cada uno carta de invitación y seguidamente se confirmó su participación.

Para el desarrollo de las entrevistas se tomó en cuenta la propuesta realizada por Branthomme (2009), sobre el procedimiento a seguir como entrevistador en la comunidad o sitio de estudio, y se hace mención en lo siguiente:

Forjar relaciones: Es más fácil establecer una relación con las personas de la zona cuando el entrevistador está bien preparado, muestra respeto y recuerda que son los trabajadores de campo los que están allí para aprender de los usuarios forestales acerca de cómo están utilizando y sacando provecho de su zona forestal local.

Toma de notas: No es siempre adecuado tomar notas. Se debe pedir siempre permiso al entrevistado. Si concede el permiso, hay que explicar de forma clara el uso de las notas y resumir después de la entrevista lo que se ha escrito. No se debe utilizar nunca un cuestionario con aspecto oficial, sino una pequeña libreta.

Las mujeres rurales normalmente están ocupadas y son siempre tímidas con los extraños, independientemente de que éste sea un hombre o una mujer. Los trabajadores de campo deben mostrar sensibilidad frente a las limitaciones a las que se enfrentan las mujeres cuando se están realizando entrevistas. Es preferible que una mujer entreviste a otra mujer respetando el espacio femenino.

Preguntas abiertas: Se recomienda utilizar un estilo de preguntas que permitan respuestas abiertas, que busquen explicaciones y opiniones en lugar de respuestas de sí o no. Hay que preguntar, por ejemplo, “¿de dónde recolecta la madera como combustible?”. En lugar de “¿corta madera para combustible de los bosques propiedad del gobierno?”. Para relacionarlo con el lugar de la muestra, continúe con “¿recolecta también de esta parte del bosque?” (Señalando el lugar de la muestra en un mapa).

Sondeo y uso de “preguntas de ayuda” imparciales: El sondeo es una técnica que se aprende gracias a una meticulosa práctica y se refiere a formular varias preguntas acerca de un subtema para garantizar que éste se comprende (tanto por su parte como por la de los

participantes). Se pueden utilizar preguntas de ayuda imparciales como: ¿Quién? ¿Qué? ¿Dónde? ¿Cuándo? ¿Por qué? ¿Cómo? ¿Cuántos? ¿Con qué frecuencia? Etc.

Proporcionar a los entrevistados la oportunidad de responder a las preguntas: En algún punto de la entrevista se podría preguntar “¿hay alguna pregunta que le gustaría hacernos?”. Esto ofrece la posibilidad de poner al entrevistado en una situación más cómoda, dado que la entrevista no es totalmente unilateral, y además le da la oportunidad de que solicite aclaración acerca de las preguntas.

Utilizar mapas o fotografías aéreas: Para fomentar el debate acerca del uso forestal local. Cuando se estén observando las fotos aéreas o los mapas en compañía del entrevistado, es natural empezar a tratar aspectos relacionados con acceso al lugar de la muestra y el uso del terreno que se encuentra en la ubicación de la muestra y los alrededores. También es una oportunidad para obtener información acerca puntos de referencia, ubicaciones y nombres, límites administrativos, productos forestales y la estación en la que están disponibles.

Mapas de comunidad: Los habitantes de la zona dibujan su comunidad y alrededores. Un facilitador podría ayudar a iniciar el trabajo al dibujar un punto de referencia, como puede ser una carretera, etc. Sin embargo, durante el resto del ejercicio, son los entrevistados los que, con la menor interferencia posible, deben dibujar su propio mapa. Utilizando el mapa como referencia, se pueden abordar los diferentes temas presentados por el facilitador como pueden ser aquellos relacionados con la propiedad, con los productos que se recolectan en las diferentes zonas, etc.

La observación directa: Podría parecer algo obvio pero no deja de ser un elemento muy importante. El personal de campo debe estar atento y observar tanto la ubicación de muestra como sus alrededores y anotar cualquier información acerca del uso general del terreno, de las instalaciones, como pueden ser tiendas, escuelas y supermercados; así como de la existencia de viviendas e infraestructura. Un buen entrevistador es aquel que comprende el punto de vista de los habitantes de la zona y es capaz de identificarse con ellos.

Paseo transeccional: Es un paseo que sigue una determinada ruta, normalmente a lo largo de una línea de contorno de diferentes elevaciones y zonas ecológicas, etc. La dificultad de vincular la información de la entrevista con el área de la parcela específica en la que se han medido los árboles. No es probable que se obtenga información de usuario válida a nivel de parcela, a no ser que cada entrevista incluya un paseo transeccional en compañía del entrevistado.

Cabe mencionar que la metodología antes planteada, fue utilizada en un 100% para la obtención de la información en el campo donde se entrevistaron verbalmente a los comunitarios sobre la situación pasada y actual del bosque de galería a través de una dinámica grupal con las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es el estado actual del BG (ripario) y fauna en el sitio seleccionado?
2. ¿Qué y quién está afectando el BG (ripario) y fauna en el sitio seleccionado?
3. ¿Qué están haciendo los actores locales para mitigar o resolver los problemas y/o agentes causales que están afectando el Bosque de galería (ripario) y fauna silvestre?
4. Que estrategias promueven para fortalecer sus potencialidades locales?

3.2.3. Etapa III. Procesamiento y análisis de datos

- ***Estadística descriptiva para el DRP y Modelo PER***

Después de recopilada la información en el campo se procedió a digitalizar la base de datos en el software EXCEL para realizar los cálculos correspondientes y para obtener una caracterización de valores de las variables definidas en el inventario forestal se utilizó el programa estadístico INFOSTAT, el programa ArcGIS 10.2 permitió el diseño de mapas.

Se organizó la información extraída de campo más la obtenida por los comunitarios (DRP, PER, entrevistas, sondeo y taller), y se compararon. Se aprovechó el espacio de la Jornada Universitaria de Desarrollo Científico en la UNA para presentar avances del estudio y recibir recomendaciones que enriquecieran el trabajo con el análisis y comparación con otros programas.

Para el análisis del método PER (Presión, Estado y Respuesta) se tomó en cuenta cada una de las opiniones de los comunitarios, se consensuó la información obtenida a través de las entrevistas y los talleres, buscando detectar indicadores claves ya fuesen ambientales, sociales y económicos para la elaboración de propuestas de mitigación contrarrestando las presiones ejercida por los diferentes factores sobre los bosques de galería.

- ***Índices de Biodiversidad***

Para el análisis de los índices de diversidad, se trabajó con la información proporcionada por UDC (2009), que establece lo siguiente:

Índice de diversidad Margalef: Mide el número de especies o riquezas de especies de un lugar. El método más simple para evaluar la diversidad de especies es el número de especies (s), llamado riqueza en especies. Se han indicado distintos índices que incorporan s y N (número total de individuos de todas las especies), uno de los más utilizados es el de Margalef que propone que la diversidad (D_α) será igual al N° de especies que se encuentran (s) menos uno (1) entre el logaritmo del N° total de individuos de todas las especies.

La fórmula utilizada para realizar los cálculos es la siguiente:

Índice de Margalef:
$$D_a = \frac{s-1}{\log n}$$

Donde

s: es el número de especies presentes

n: es el número total de individuos encontrados pertenecientes a todas las especies

Índice de diversidad Shannon: Se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo en un ecosistema. Este índice solo se aplica para considerar la probabilidad entre dos ecosistemas, hábitat o parcelas.

El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. A mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

La fórmula utilizada para aplicar este índice es la siguiente:

$$H = -\sum (n_i / n) \text{Log}_{10} (n_i / n)$$

Donde:

n_i = número de individuos en el sistema de la especie determinada i

n = número total de individuos

\sum = número total de especies

Cabe señalar que para el análisis de los índices de Biodiversidad, los cálculos se hicieron por separado, considerando que las áreas muestreadas no son uniformes y por ende las muestras para ambos sitios no resultarían iguales. En el presente estudio solo se muestran los resultados sin ánimo de comparaciones.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Composición florística del bosque de Galería de los ríos Nandarola y Ochomogo

La información que a continuación se detalla, corresponde a dos sitios de estudios, en este sentido para el bosque del río Nandarola y el bosque del río Ochomogo, teniendo en cuenta la riqueza, y la estructura como elementos de la composición florística.

4.1.1. Riqueza y estructura de especies existentes en el bosque de Galería del río Nandarola, comunidad de Nandarola

- **Riqueza**

En el inventario florístico realizado se encontraron un total de 321 individuos distribuidos en 62 especies; de los cuales las más representativas son: Guácimo ternero (*Guazuma ulmifolia* Lam) con un total de 30 individuos, Acetuno (*Simarouba glauca* Aubl) con 20 individuos, Guácimo macho (*Luehea speciosa* Willd.) con 18 individuos, y por último el Sardinillo (*Tecoma stand* (L.) HBK.), con 15 individuos, encontrándose un total de 29 familias, siendo la familia Mimosaceae las más representativas con un total de ocho especie, las que equivalen a un 12.6 % del total de especies encontradas, en un área total de 23.3 ha.

Por su parte Gonzales y Narváez (2005) en el bosque de galería en la hacienda Las Mercedes, se encontraron 39 individuos, equivalente a 15 especies y 11 familias, que en comparación con nuestro estudio es muy evidente el grado de intervención que han sufrido estos bosques, en este caso el bosque de Las Mercedes se ha visto afectado por el incremento en actividades silvopastoriles y antropogenicas, además de verse también con fines más económicos que de conservación.

Por otro lado el estudio realizado por Noguera *et al.*, (2011), en el bosque de galería de dos localidades del departamento de Carazo encontraron un total de 16 familias distribuidas 24 especies para un total de 379 individuos; esto en el sitio “Los Encuentros”, cabe mencionar

que en este inventario también fueron considerados todos los individuos con diámetros mayor a o igual a 10 cm de DAP en una área de 1 há.

Ambos estudios tienen una estrecha similitud ya que en Nandarola se encontraron 62 especies a pesar de las diferencias en relación al área total 23.3 há para Nandarola y solo 1 há para “Los Encuentros” lo que indica que en el tramo de la parte del río Nandarola hay un impacto significativo por la población local y circundante sobre el recurso bosque.

Si comparamos los dos estudios nos damos cuenta de las diferencias que existen puesto que cada uno presenta condiciones diferentes en cuanto a manejo, lo que se traduce a que si se manejaran de acuerdo a lo establecido en las leyes con visión de conservación para los bosques de galería, el escenario para el río Ochomogo y Nandarola sería en riqueza similar a las condiciones actuales de Chacocente.

Los bosques de galerías de los ríos Ochomogo y Nandarola se encuentra amenazado por los pobladores, quienes realizan actividades en la ribera de los ríos, actividades que van desde agricultura, ganadería y hasta la caza indiscriminada de reptiles tales como el garrobo y las iguana. Todo esto ha contribuido a desmejorar considerablemente la calidad del agua, además los niveles de agua del río han disminuido atribuyéndosele de manera directa e indirecta, además, la misma fauna la que en años anteriores fue fuente de alimentación para los comunitarios desaparece paulatinamente en el tiempo (Caballero, 2007).

- ***Estructura***

En la figura 7, se refleja la abundancia por categoría diamétrica de las especies en las parcelas inventariadas en el sitio de muestreo, las cuales suman un total de 271.2 ind/ha, para todas las categorías diamétricas, siendo la categoría de (10-19.9) la que contiene más árboles con 83.6 ind/ha, seguida de la categoría (20-29.9) con 51.7 ind/ha, después la categoría (30-39.9) con 35.8 ind/ha, siendo estas las que predominan mayormente en relación a las seis categorías restantes. Además indica que la abundancia de árboles por hectárea disminuye a medida que

aumentan las categorías diamétricas, es decir que las mayor cantidad de árboles se encuentran en las categorías de menores de 10-19.9.

Sin embargo Noguera *et al.*, (2011), en el bosque de galería de dos localidades del departamento de Carazo encontraron en el sitio Los Encuentros un total de 400 árboles en un área de 1 há, dato que difiere en comparación con Nandarola dadas las 23.3 ha lo que indica que este bosque necesita ser visto desde el punto de vista de la restauración y conservación.

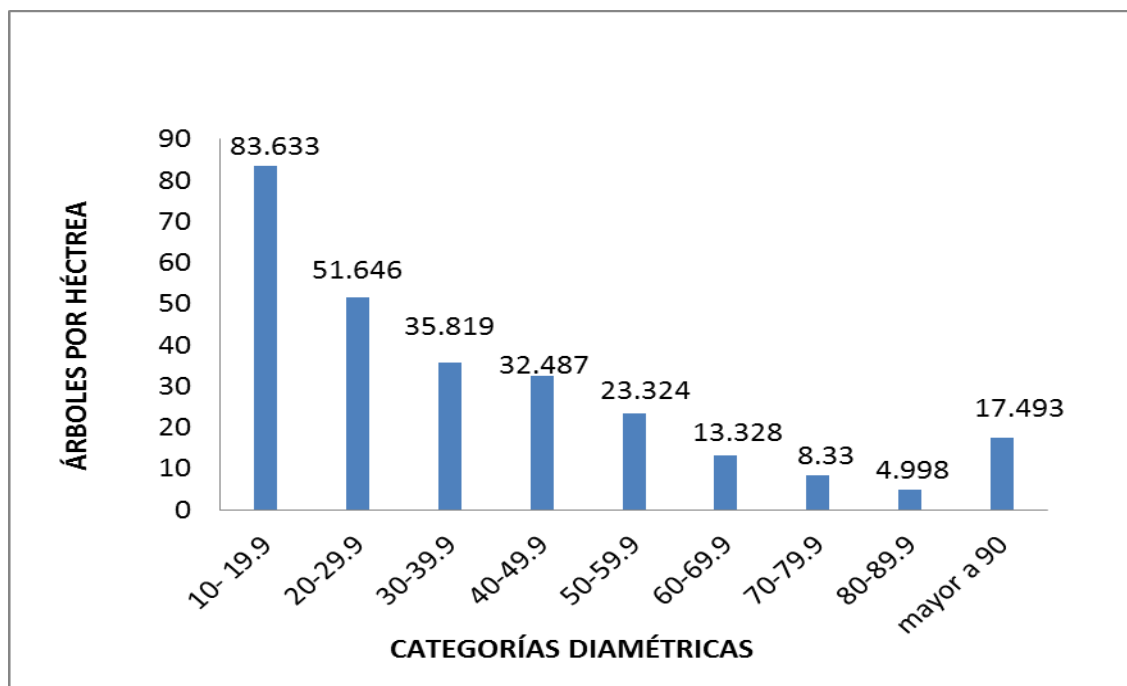


Figura 7. Abundancia por hectárea y por categoría diamétrica de los arboles encontrados en el inventario realizado en Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2014.

Todas las clases diamétrica evaluadas presentan un patrón similar a la distribución del número de árboles por clase diamétrica, observándose que el número de árboles disminuye a medida que las clases diamétricas aumentan, resultando una curva semejante a curva invertida lo que según Lamprecht (1990) es una característica de los bosques heterogéneos tropicales y que garantiza la regeneración natural que repondrá a los árboles maduros.

Esto coincide con lo referido en el estudio realizado por Narváez (2012) en el bosque seco de Nandarola; el establece que este tipo de distribución de “J” invertida indica que los árboles jóvenes se encuentran bajo la sombra de árboles de mayor tamaño, logrando sobrevivir bajo

condiciones de menor iluminación, al mismo tiempo que se tiene árboles de todos los tamaños, distribuidos en las diferentes categorías diamétrica.

- **Área basal por hectárea y por categoría diamétrica en Nandarola**

En la figura 8, se muestra la información respecto al área basal por categoría diamétrica, lo que indica que presenta una estructura bastante regular en las primeras ocho categorías, a diferencia de la última categoría que presenta un valor relativamente alto 15.9 m² en relación a los demás, debido a que son árboles con diámetros grandes y por lo tanto ocupan mayor espacio.

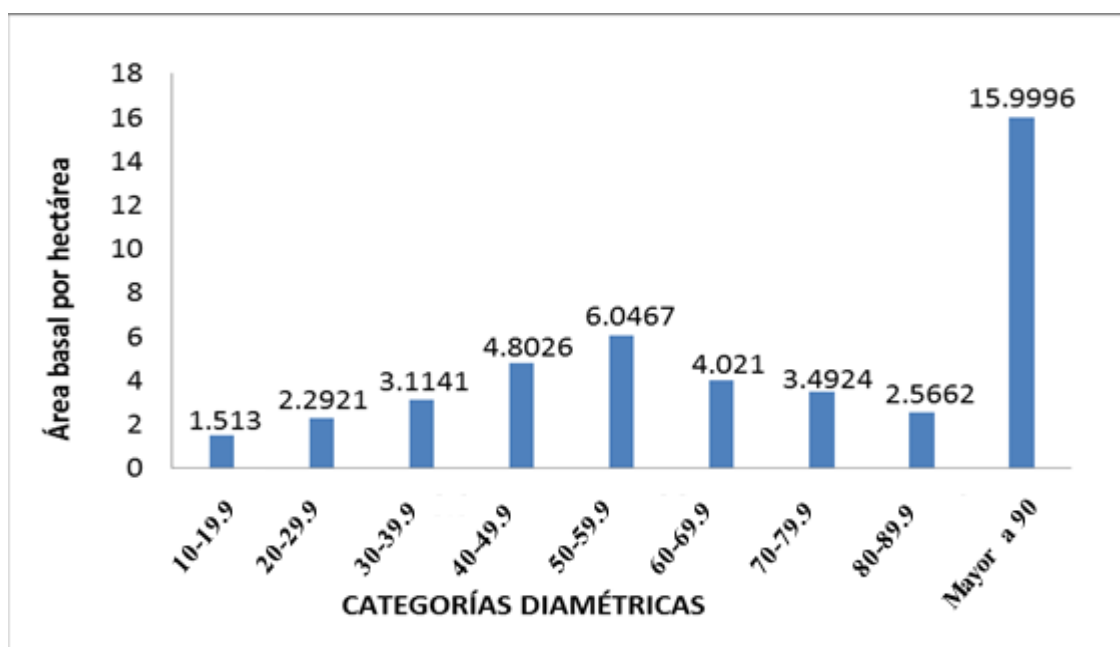


Figura 8. Área basal por hectárea y por categoría diamétrica de los árboles encontrados en el inventario realizado en Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2014.

Estos resultados evidencian que la mayor cantidad de área basal se encontró en las categorías medias y que recibieron los niveles más altos de iluminación pronunciando su desarrollo, presentando una curva en forma de campana la que con frecuencia la muestran los bosques secundarios jóvenes tal y como lo menciona Louman *et al*, 2001, citado por Gómez y Vega, (2011).

Sin embargo, aunque la mayoría de árboles por hectárea se encuentran en las primeras categorías diamétricas, estas no influyen en el área basal por hectárea ya que los árboles con mayores diámetros y alturas están en las categorías mayores, lo que genera una mayor cantidad de área basal, considerándose ecológicamente como los árboles maduros, siendo estos los que se encargan de propagar las semillas y futura regeneración natural.

4.1.2. Riqueza y estructura de especies existentes en el bosque de Galería del río Ochomogo, comunidad de San Mateo

- **Riqueza**

En el inventario realizado se encontraron un total de 154 individuos distribuidos en 37 especies, de los cuales las especies más representativas son: Tigüilote (*Cordia dentata* Poir.) con un total de 19 individuos, Guácimo ternero (*Guazuma ulmifolia* Lam) con 14 individuos y Sardinillo (*Tecoma stand* (L.) HBK.), con 12 individuos, encontrándose un total de 24 familias botánicas siendo la Mimosaceae las más representativas con un total de cinco especies, las que equivalen a un 13.5 % del total de especies encontradas, en un área total de 8.18 ha.

Al relacionar estos datos con los resultados que identifica Noguera *et al.*, (2011) en dos sitios de bosques de galería bajo presión, en un áreas muestreada de 1 ha para el Refugio de Vida Silvestre Chacocente (65 especies representadas en 39 familias) y 1 ha para Los “Encuentros” (23 familias y 41 especies) se considera que la riqueza de Ochomogo para un área muestreada de 8.18 ha no es la más idónea para bosques secos de galería por la ausencia de un manejo adecuado.

Según Noguera *et al.*, (2011) la distribución de las especies en ambos sitio se debe a las diferencias de altitudes precipitación y topografía, característica de cada comunidad y de la misma forma la capacidad del bosque de recuperarse de anteriores alteraciones por cambios naturales o la intervención del hombre, esto último ha sido el causante de la disminución de la vegetación arbórea ya que las intervenciones han sido sin ningún fin de manejo.

Actualmente la vegetación existente en el río Ochomogo sufre mucha presión por las actividades de los pobladores de la comunidad San Mateo, quienes se dedican principalmente a la ganadería, agricultura y otras actividades como crianza de cerdos, gallinas y ciertas plantaciones de plátanos, además de la tala de árboles para la obtención de madera, lo que ha influenciado por lo cual la vegetación de la ribera del río se encuentra amenazada

- ***Estructura***

En la figura 9, se refleja la abundancia por categoría diamétrica de los árboles por hectáreas inventariados en el sitio de muestreo, los cuales suman un total de 285.16 ind/ha, siendo la categoría de (10-19.9) la que contiene más árboles con 135.19 ind/ha, seguida la categoría (20-29.9) con 70.37 ind/ha, después la categoría (30-39.9) con 29.63 ind/ha, resultando estas las que predominan mayormente en relación a las seis categorías restantes. Además indica que la abundancia de árboles por hectárea disminuye a medida que aumentan las categorías diamétricas, típico de los bosques naturales.

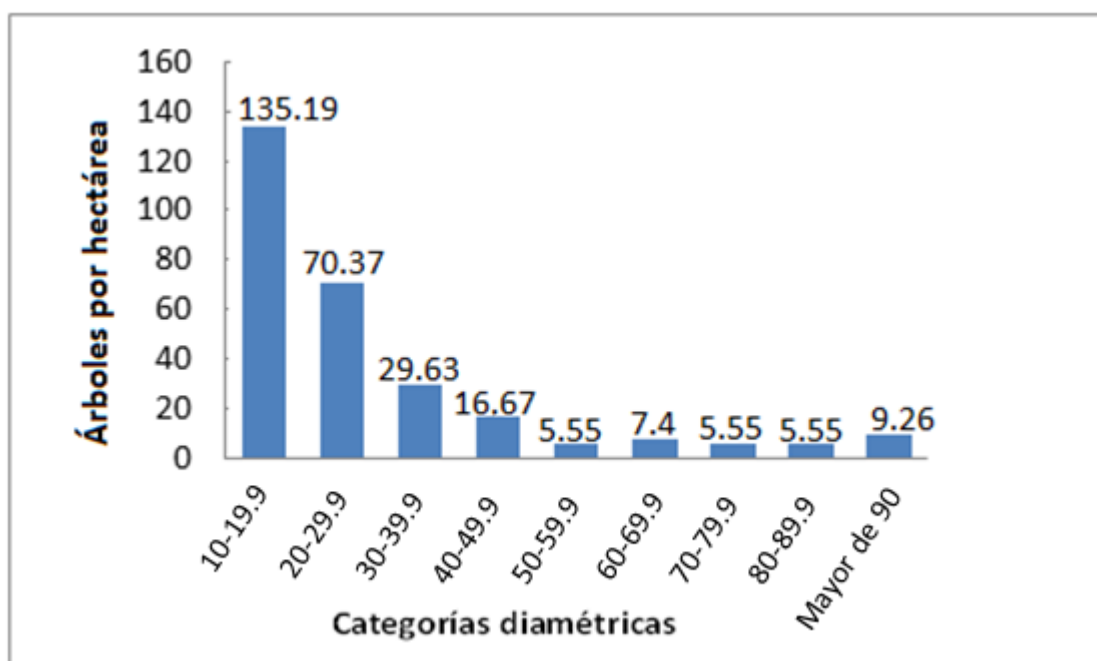


Figura 9. Abundancia por hectárea y por categoría diamétrica de los árboles encontrados en el inventario realizado en San Mateo, Nandaime, Nicaragua, 2014.

Los diámetros mayores de 10 cm, presentan una clara distribución en J invertida, lo que asegura el flujo de individuos a las clases diamétricas superiores (figura 9). Los bosques

maduros tienden a distribuirse en J invertida cuando se da un flujo adecuado de la regeneración hacia los diámetros mayores (Villa y Ramírez 2005). Cabe mencionar que este patrón de J invertida se da también en el tramo de la parte media del río Nandarola lo que indica que ambos sitios de estudios presentan características similares en cuanto a la estructura, por otro lado podrían diferir debido a que las áreas de estudios son diferentes y el grado de intervención en Ochomogo es más evidente debido a que la demanda de la población y presión recae en el recurso bosque de galería.

- ***Área basal por hectárea y por categoría diamétrica en San Mateo***

En la figura 10, se presenta los resultados obtenidos del área basal por categoría diamétrica, lo que indica que presenta una estructura casi regular dado que el promedio equivale a 3.1 m²/ha y los resultados no se están alejados por debajo ni por encima de la media, a diferencia de la última categoría que es 7.2 m²/ha por el hecho de ser árboles con dimensiones diamétricas bien consideradas que generan más espacios que los ubicados en las primeras categorías que aunque sea mayor la cantidad sus diámetros son pequeños y por ende ocupan menos espacio.

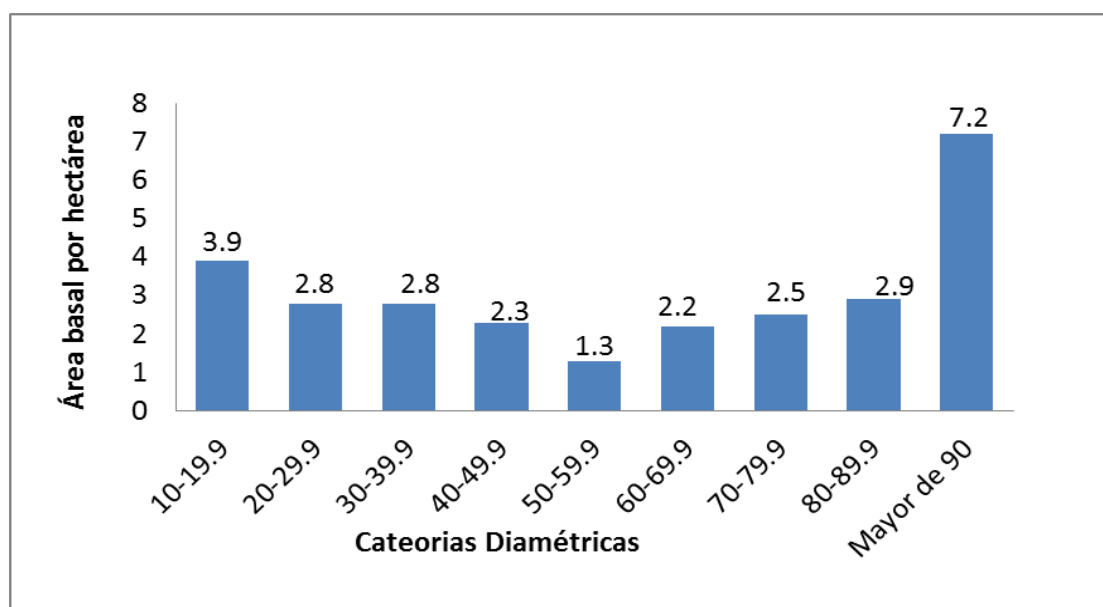


Figura 10. Área basal por hectárea y por categoría diamétrica de los árboles encontrados en el inventario realizado en San Mateo, Nandaime, Nicaragua 2014.

El área basal total de los árboles con corteza por unidad de área, medida a la altura de pecho, constituye una medida de densidad del bosque, que refleja la cantidad de árboles y su tamaño, aun, si no se miden las alturas el área basal es un buen índice del volumen relativo de madera (Wadsworth, 2000).

Al comparar el área basal en los dos tipos de bosques, se observa que ambos presentan un área basal similar, ya que ambos oscilan en un promedio de 3.1, siendo de 3.1 m² y 4,85 m² para el bosque de galería de Ochomogo en San Mateo y bosque de galería de Nandarola respectivamente, cabe mencionar que los árboles encontrados actualmente en el río Nandarola son mayormente intervenidos en las primeras categorías (uso para postes y leña) a diferencia del río Ochomogo, la población interviene mayormente árboles con diámetros mayores a 50 cm de DAP (extracción de madera).

4.2. Diagnóstico del estado silvicultural de la vegetación de los ríos Nandarola y Ochomogo

Conocer el estado silvicultural de un bosque, permite diagnosticar y proponer alternativas en función de la restauración y para los fines que se estime conveniente, es por ello que se tomaron los datos de iluminación, calidad de fuste e infestación de lianas, siendo estos elementos fundamentales para el análisis silvicultural, cabe mencionar que estos datos fueron tomados para ambos sitios de estudio, río Nandarola y río Ochomogo.

4.2.1. Diagnóstico del estado silvicultural de la vegetación del río Nandarola, comunidad Nandarola

Se tomaron los datos silviculturales, con el principal objetivo de conocer y diagnosticar el estado en que se encuentra actualmente el bosque de galería del río Nandarola comunidad Nandarola, datos de iluminación, calidad de fuste e infestación de lianas, siendo los resultados obtenidos los siguientes:

- ***Iluminación***

En la figura 11, los mayores valores en iluminación vertical lateral plena (categoría 1) equivalen a un 51 %, seguido de la iluminación plena (categoría 2) con el 25%, un 15% recibe

iluminación vertical parcial (categoría 3), un 8% recibe solo iluminación oblicua (categoría 4), y un 1% no recibe iluminación (categoría 5).

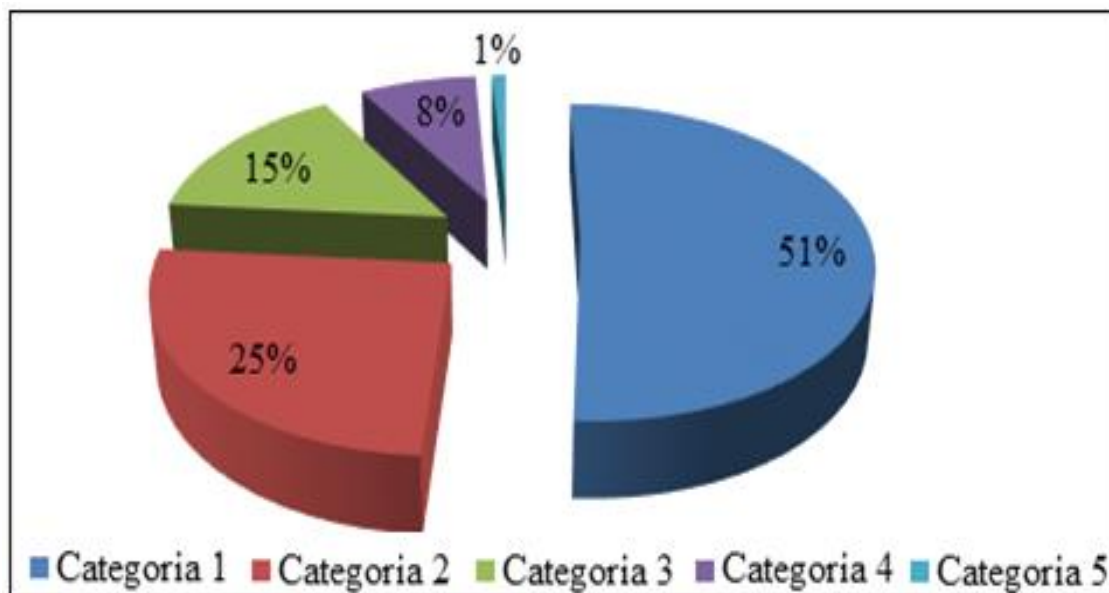


Figura 11. Distribución por categorías de iluminación de árboles mayores a 10 cm de DAP, en el bosque de galería Nandarola, Nandaime, Nicaragua 2014.

La iluminación de las especies arbóreas en el río Nandarola indican que a pesar de encontrarse en un bosque en pleno estado de desarrollo presenta una buena estructura vertical debido a que más del 50% de los arboles reciben iluminación plena, por el hecho de sobresalir en el resto de los demás, esto implica que los árboles de menor tamaño reciban poca iluminación solar lo que podría tener efectos negativos, ya que estos necesitan de la luz solar para su óptimo desarrollo.

Por su parte Peña (2013) en su estudio realizado en el REGEN de la Universidad Nacional Agraria, la mayoría de los árboles se encuentran en la categoría de iluminación vertical lateral plena esto se debe a que los árboles poseen alturas similares, (categoría 1), con un total de 58.08 % de individuos distribuidos en toda el área. Los que reciben iluminación vertical plena (categoría 2), con 27.49 %, de individuos, la iluminación vertical parcial (categoría 3), con 1.03 %, en la iluminación oblicua (categoría 4), con un 1.03%, y las que no reciben ninguna iluminación directa (categoría 5), con 13.75 %.

Ambos estudios presentan características definidas por su entorno; Nandarola muy característico de bosque en desarrollo, presenta un 51% de los árboles recibiendo iluminación vertical plena, muy por encima de los demás árboles inventariados lo que hace que los demás reciban luz racionada o por pocas horas del día, en cambio los árboles encontrados en el REGEN han recibido algún manejo con fines de conservación por parte de practicantes universitarios, por lo tanto reciban iluminación adecuada para su desarrollo.

- ***Calidad de fuste***

La figura 12, muestra los resultados obtenidos en el bosque de galería en Nandarola el 52% de los árboles muestreados presentan fustes rectos sin ningún daño (categoría 1). El 26% presenta fuste con alguna fisura leve (categoría 2). El 18% presenta fuste con curvatura evidente (categoría 3). El 4% presenta fustes enfermos, quebrados o troncos podridos (categoría 4).

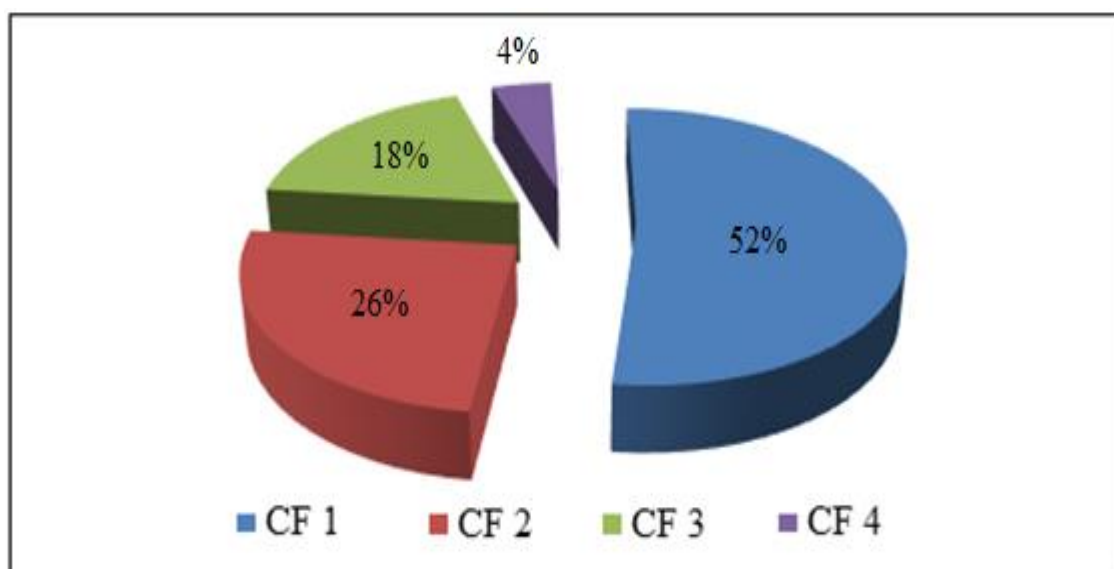


Figura 12. Distribución por calidad de fuste de árboles mayores a 10 cm de DAP, en el bosque de galería Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2014.

González y Narváez (2005) en su estudio realizado en la hacienda Las Mercedes, encontró que un 18.5% de los árboles encontrados poseen fustes rectos sin ningún daño (categoría 1), el 37.0% con fuste con una leve fisura (categoría 2), y el 44.4% presenta fuste con curvatura evidente (categoría 3), sin embargo en el mismo estudio pero en diferente sitio (Los Sábalos),

el 33.0% poseen fustes rectos sin ningún daño (categoría 1), un 50.0% de los árboles se encontró con alguna leve fisura (categoría 2), y un 17.0% presenta fuste con curvatura evidente (categoría 3).

Ambos estudios revelan datos interesantes, en el bosque de galería de Las Mercedes los árboles se encuentran en mal estado ya que predomina la categoría 3 (fuste con curvatura evidente) con 44.4% muy por encima de las demás categorías, Los Sábalo por su parte predomina la categoría 2 (con alguna leve fisura) con un 50.0%, en cambio en Nandarola el 52.0% se encuentra en la categoría 1 (fustes rectos sin ningún daño), lo que se traduce a que los árboles en el bosque de galería del río Nandarola tienen mejor calidad de fustes que en los otros sitios mencionados.

- ***Lianas***

Los valores encontrados de infestación de lianas en el bosque de galería en Nandarola muestran en la figura 13, que un 65.0% en la (categoría 1) se encuentran libre de lianas. En la (categoría 2), el 9.0% de los árboles presentan lianas solo en el fuste. En la (categoría 3), el 11.0% de los árboles solo en la copa y de último la (categoría 4) con el 15.0% de los árboles presentando lianas en el fuste y en la copa.

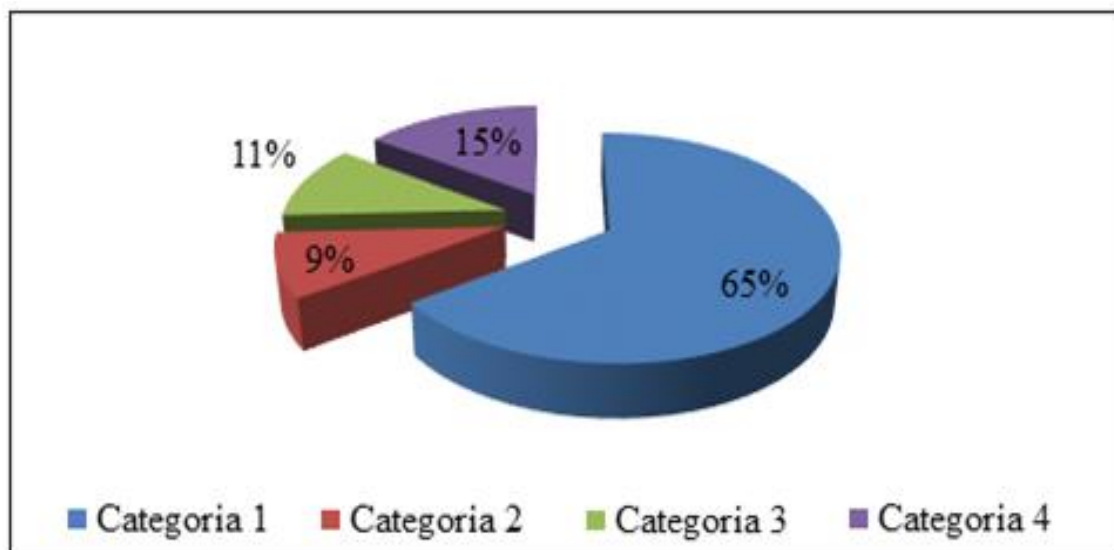


Figura 13. Distribución por infección de lianas en árboles mayores a 10 cm de DAP, en el bosque de galería Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2014.

González y Narváez (2005) en su estudio realizado en la hacienda Las Mercedes, hacen mención que un 74.1% de los árboles, libres de lianas (categoría 1), el 7.4% presentaron lianas solamente en el fuste (categoría 2); el 18.5% presentó lianas en la copa (categoría 3), en el mismo estudio que comprendió además Los Sábalos el 66.6% de la vegetación arbórea se encuentra libre de liana (categoría 1), el 26.5% lianas en el fuste y la copa (categoría 4), y el 6.8% presenta solo en la copa (categoría 3). En términos generales en ambos sitios no hay mucha infestación de lianas.

En el bosque de galería del río Nandarola el 65.0% de los árboles no presentan lianas, solamente el 35.0 %; esto refiere que las lianas presentes no ejercen efectos negativos (mortalidad) en los árboles adultos, ni suprimen su regeneración. Sin embargo, viéndolo desde el punto de vista de la conservación, las lianas, de acuerdo con Toledo (2009), juegan un papel ecológico muy importante ya representan una fuente importante de alimento para la fauna y permiten el movimiento en el dosel de las especies arborícolas; en este sentido, la poca presencia de lianas limita la presencia de fauna en el lugar.

4.2.2. Diagnóstico del estado silvicultural de la vegetación del río Ochomogo, comunidad San Mateo

Se tomaron los datos de iluminación, calidad de fuste e infestación por lianas con datos que son importantes para determinar el estado que presenta el bosque y en ese sentido tomar decisiones en función de la conservación del mismo, dichos datos serán descritos y analizados.

- ***Iluminación***

En la figura 14, se puede observar que el bosque de galería en San Mateo un 57.0 % de los árboles reciben iluminación vertical lateral plena (categoría 1). El 29.0% recibe iluminación plena (categoría 2). El 14.0% recibe iluminación vertical parcial (categoría 3). El 8.0% recibe solo iluminación oblicua (categoría 4), y por último el 2.0% no recibe iluminación (categoría 5).

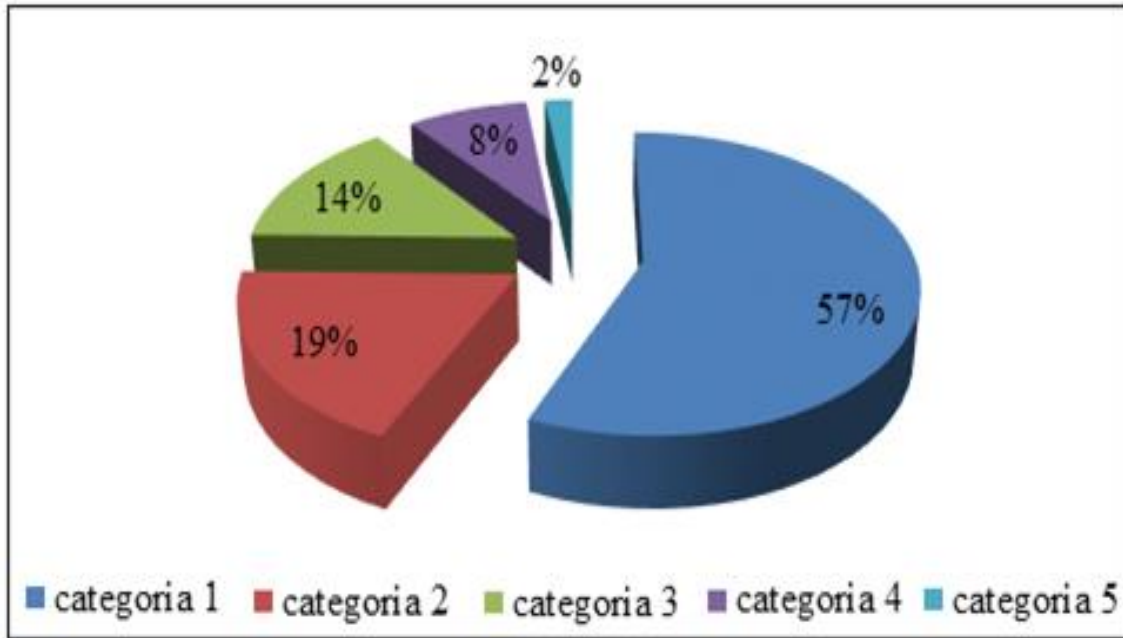


Figura 14. Distribución por categoría de iluminación en árboles mayores a 10 cm de DAP, en el bosque de galería San Mateo, Nandaime, Nicaragua, 2014.

Al comparar estos resultados con el estudio realizado por González y Narváez (2005) en el bosque de Galería de la Hacienda Las Mercedes y Los Sábalos, identificamos que los árboles del río Ochomogo reciben iluminación vertical plena (57.0%), en mayor porcentaje que los de Las Mercedes (44.4%), pero inferiores al de los Sábalos (66.7%); pese a que estos sitios presentan condiciones similares en cuanto al clima (Holdrige, citado por MARENA/INAFOR, 2002), por tratarse de un bosque tropical seco, no incluyen objetivos de manejo para la conservación y recuperación del dosel del bosques.

- ***Calidad del fuste***

El mayor valor de calidad de fuste a como lo muestra la figura 15, se encuentra en la categoría 1, denominada por fustes rectos sin ningún daño con 46.0%, seguido de fustes con alguna fisura leve (categoría 2) con el 17.0%, la (categoría 3) presenta fustes con curvatura evidente 36.0% y un 1% presenta fustes enfermos, quebrados o troncos podridos (categoría 4).

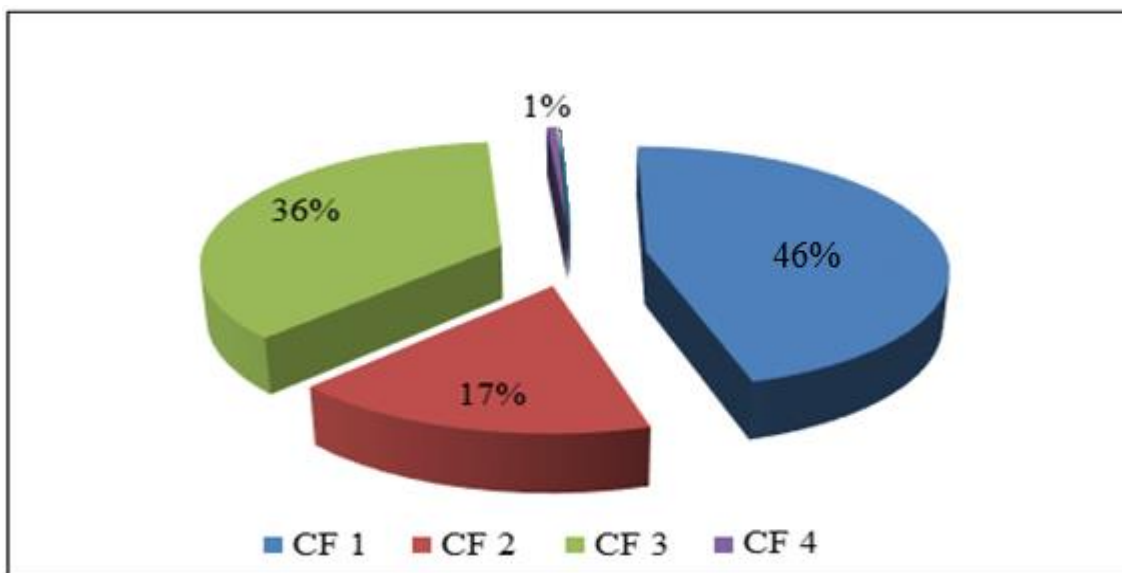


Figura 15. Distribución por calidad de fuste de árboles mayores a 10 cm de DAP, en el bosque de galería San Mateo, Nandaime, Nicaragua, 2014.

De acuerdo con los resultados del bosque de galería del río Ochomogo en San Mateo se encuentran en un 54% fustes de menor calidad en relación al estudio de Peña (2013) del bosque de galería del REGEN de la Universidad Nacional Agraria, que se presenta el 71.7%, de los individuos con fustes rectos sin daños distribuidos en toda el área.

Para el caso del bosque de galería del río Ochomogo, este ha sido intervenido por la población local, donde se realizan actividades de quemados para la caza y extracción de árboles, actividades que se realizan sin propósito alguno de conservación, es decir el árbol que presenta buenas cualidades fenotípicas en el fuste es extraído para madera; no así los del REGEN que se les ha dado diversas formas de manejo.

- ***Lianas***

En la figura 16, el 65.0% de los árboles se encuentra libre de lianas (categoría 1), seguido de la categoría (categoría 2) con el 4.0% de los árboles presenta lianas solo en el fuste, seguido del 19.0% de los árboles solo presenta lianas en la copa (categoría 3), y el 12.0% de los árboles restantes presentan lianas en el fuste y en la copa (categoría 4).

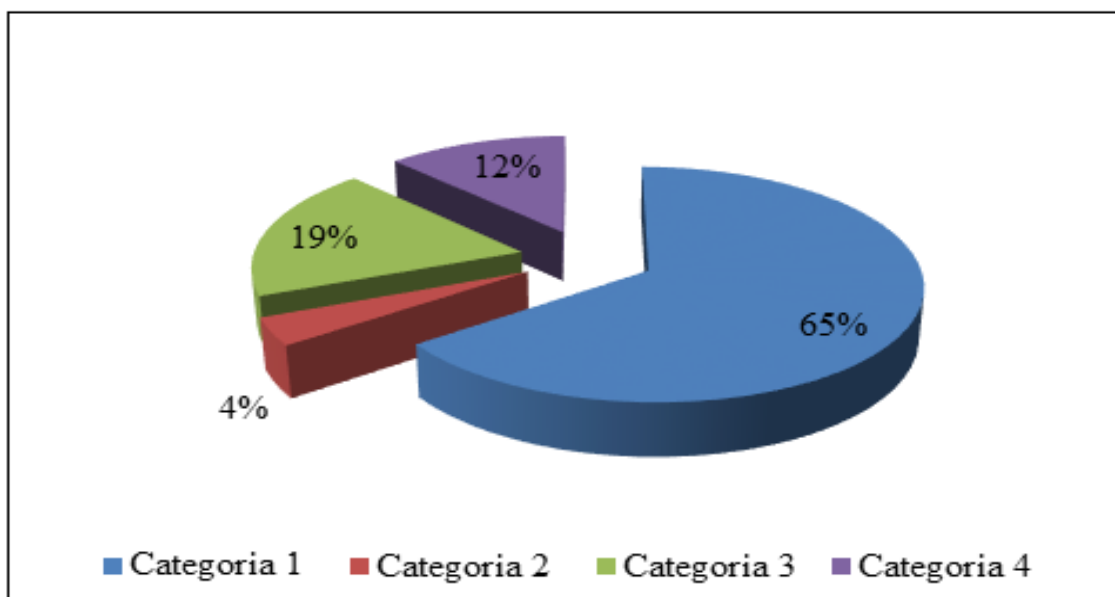


Figura 16. Distribución por infestación de lianas en árboles mayores a 10 cm de DAP, en el bosque de galería San Mateo, Nandaime, Nicaragua, 2014.

Estudio realizado por Peña (2013) muestra el grado de infestación por lianas, donde un alto porcentaje de los árboles se encuentran libres de liana, en la (categoría 1), el 81.5%, de los individuos no presentan lianas en toda el área, en la (categoría 2) el 14.4%, de los individuos presentan lianas en el fuste, en la (categoría 3) el 2.3%, de los individuos presentan lianas en la copa y la (categoría 4) el 1.7%, de los individuos presentan lianas en el fuste y copa.

Los resultados obtenidos en el bosque ripario del río Ochomogo se presenta el 65.0% de los árboles libres de lianas; en el REGEN el 81.5%, está libre de lianas por el manejo silvicultural que se le aplica; todo lo contrario en el río Ochomogo donde la ausencia de manejo en el bosque da lugar al desarrollo de lianas. Por otro lado, y tomando en cuenta cuan importantes son estos ecosistemas, desde el punto de vista de la conservación, las lianas, de acuerdo con Toledo (2009), juegan un papel ecológico determinante como una fuente de alimento para la fauna y movimiento de las mismas en el dosel. Esto es un orientador de la poca presencia de fauna en el lugar.

4.3. Similitud florística entre los bosques de galería de los ríos Nandarola y Ochomogo

En el siguiente cuadro se presentan los índices de Shannon-Wiener y Margalef para realizar el análisis en ambas comunidades.

Cuadro 1. Resultados de los índices de biodiversidad, en el bosque de galería de los ríos Nandarola y Ochomogo, Nandaime, Nicaragua, 2014

Río	Comunidad	Índice de Shannon-Wiener	Índice de Margalef
Nandarola	Nandarola	3.6326	24.67
Ochomogo	San Mateo	3.1706	16.46

Para Shannon-Wiener en términos de diversidad, equidad y dominancia muestra que los bosques de galería en los ríos Ochomogo y Nandarola presentan una alta diversidad, ya que el índice expresa que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía de 1 a 5, pero que también existen bosques excepcionales que pueden superar al 5 (bosques tropicales y arrecifes de coral), lo que se traduce que en estos bosques los indicios de perturbaciones son bajos a pesar de las intervenciones antrópicas, estos resultados concuerdan con lo reportado por González (2005), citado por Garmendia (2011), quien afirma que los campos fueron abandonados y recientemente colonizados por un joven bosque secundario y por lo tanto en un proceso de recuperación.

Referente al índice de Margalef las limitaciones de este índice son grandes pues el resultado para un ecosistema de 62 especies con 5 individuos de cada una de ellas, será el mismo que para un ecosistema con 62 especies donde una de ellas tenga 154 individuos, los 174 restantes se repartan entre las otras 61 especies, en ambos casos los resultados serían iguales a los obtenidos anteriormente con el índice de Margalef, en términos generales este ecosistema se encuentra diverso a pesar del grado de intervención por parte de los pobladores, tomando en cuenta la equidad de las especies ya que el número de individuos están distribuidos de manera uniforme para cada una de las especies.

La información que se presenta en el cuadro 2, permite conocer las diferencias y similitudes de especies que hay entre el bosque de galería del río Nandarola y Ochomogo.

Cuadro 2. Listado de especies encontradas en los ríos Nandarola y Ochomogo, Nandaime, Nicaragua, 2014

Nombre común	Nombre Científico	Nandarola	San Mateo
Acetuno	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	X	X
Achote	<i>Bixa orellana</i> L.	X	X
Anona	<i>Annona glabra</i> L., Sp.	X	X
Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex Lam.) Urban.	X	
Cachito	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook. & Arn.) K. Schumann.	X	X
Caoba del Pacífico	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	X	X
Carao	<i>Cassia grandis</i> L. f	X	
Carbón	<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.	X	X
Cedro real	<i>Cedrela odorata</i> L.	X	X
Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	X	X
Chilamate	<i>Ficus colubrinae</i> Standl.	X	
Cornizuelo	<i>Acacia collinsii</i> Saff.	X	
Cortéz	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.	X	
Lagarto	<i>Zanthoxylum belizense</i> loundell	X	
Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavón) Oken.	X	
Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	X	
Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	X	X
Madroño negro	<i>Guettarda macrosperma</i> Donn. Sm.	X	
Mamón	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	X	X
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	X	
Manteco	<i>Saccoglos trichogyna</i>	X	
Mata piojo	<i>Trichilia martiana</i> C.D.C.	X	
Mora	<i>Vatairea lundellii</i> (Standl.) Killip.	X	X
Muñeco	<i>Cordia bicolor</i> DC.	X	
Nacascolo	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	X	
Níspero	<i>Manilkara chicle</i> (L.) P.Royen	X	X
Ojoche	<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	X	X
Palo de leche	<i>Castilla elastica</i> Sessé in Cerv.	X	
Panamá	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq) H.Karst.	X	X
Papalón	<i>Coccoloba caracasana</i> Meisn.	X	X
Papaturro	<i>Coccoloba floribunda</i> Benth.	X	X

Cuadro 2. Continuación...

Pochote	<i>Pachira quinata</i> (Jacq.) W.S. Alverson	X	
Poro poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd	X	
Quebracho	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) MacBride	X	
Quita Calzón	<i>Astronium graveoloens</i> Jacq.	X	
Roble	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC	X	X
Sangregrado	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl.	X	X
Sardinillo	<i>Tecoma stans</i> (L) Juss.ex Kunth	X	X
Sota caballo	<i>Pithecellobium longifolium</i> (Humb. & Bonpl.) Standl	X	
Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i> (Pittier) J.D.	X	
Terciopelo	<i>Gymnanthes riparia</i> Peter Olof Swartz	X	
Zapote mico	<i>Couroupita nicaraguensis</i> DC.	X	X
Zopilote	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	X	
Chaperno	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i> Donn. Smith		X
Coyote	<i>Platymiscium pinnatum</i> (Jacq.) Dugand		X
Guacuco	<i>Eugenia salamensis</i> (Standl.)		X
Espavel	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero & Balb. ex Kunth) Skeels.	X	
Espino negro	<i>Pisonia aculeata</i> L	X	X
Gavilán	<i>Pentaclethra macroloba</i> (Willd.) Kuntze.	X	
Genízaro	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) F.Muell	X	X
Guaba	<i>Inga coruscans</i> Willd.	X	X
Guácimo macho	<i>Luehea speciosa</i> Willd.	X	X
Guácimo molenillo	<i>Luehea candida</i> (DC.) Mart.	X	X
Guácimo ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	X	X
Guanacaste blanco	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart.	X	
Guanacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb	X	X
Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	X	
Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> (L.) Kuntze.	X	
Guayabo	<i>Bourreria huanita</i> (Llave & Lex)	X	X
Guitarra	<i>Macadamia integrifolia</i> Maiden & Betche	X	
Helequeme	<i>Erythrina hondurensis</i> Standl.	X	X
Higuerón	<i>Ficus glabrata</i> var. obtusula Dugand	X	
Hoja tostada	<i>Licania arborea</i> Seem	X	X
Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	X	
Jobo	<i>Spondias mombin</i> Linneo	X	

En el cuadro 2 se presenta el listado de especies encontradas en ambos sitios de estudios; resultando un total de 65 especies de las cuales se comparten o se repiten 33 especies en ambos sitios, sin embargo llama la atención el hecho de haberse encontrado especies exóticas frutales como mango (*Mangifera indica* L.) y mamón (*Melicoccus bijugatus* Jacq.), lo que se traduce a que realmente el bosque se encuentra bajo presión por el incremento poblacional ya que en las riberas de los ríos se encuentran familias asentadas.

4.4. Estado del bosque de galería de los ríos Nandarola y Ochomogo

Actualmente la vegetación natural del bosque de galería en el río Ochomogo y Nandarola está afectada por la deforestación y por ende afecta la fauna, riqueza, diversidad y la belleza escénica del lugar, además de la disminución de los caudales de aguas, lo cual presenta un grave problema en un futuro cercano ya que muchas de las casas a orillas de los ríos se abastecen de sus aguas mediante pozos artesanales, así afirma en su estudio Caballero (2007) que la explotación de los recursos hídricos ha generado disminución de los caudales de algunos quebradas y ríos, específicamente en la subcuenca Ochomogo y microcuenca Nandarola, esta situación ha generado problemas de escases de agua en algunos sectores de la cuenca, en especial, en aquellas comunidades que dependen del río para sus actividades domésticas.

4.4.1. DRP y El modelo PER

Mediante el sondeo realizado en ambas comunidades, se determinó que la población está consciente del estado actual en que se visualiza y presenta el bosque de galería tanto de Nandarola como de Ochomogo, considerando que el estado es desfavorable y que amerita su restauración y conservación, pero expresan que por el difícil acceso a recursos e inserción en micro-proyectos se ven ante la necesidad de hacer uso de los recursos de una forma irracional, lo cual ha llevado consigo la disminución tanto de flora como de fauna (cuadro 3).

Cuadro 3. Modelo PER de las comunidades Nandarola y San Mateo, Nandaime, Nicaragua, 2014

PRESIÓN	ESTADO	REPUESTA
Avance de la frontera agrícola	Suelos pocos fértiles, disminución del caudal del río y contaminación del mismo, disminución de especímenes flora y fauna, especies forestales como javillo, elequeme y almendro de río han desaparecido.	Gestionar en alcaldías micro-proyectos para el establecimiento de plantaciones energéticas para usarse en hogares de las comunidades, capacitar a jóvenes y adultos sobre temas ambientales, promover la educación ambiental en escuelas y hogares. Reforestar en las riberas de los ríos con las siguientes especies: Javillo, elequeme y almendro de río, establecer plantaciones de cítricos como fuente alimenticia y obtención de ingresos; todo esto puede ser gestionado a organismos o alcaldías municipales a través de sus respectivos líderes comunitarios.
Uso de leña como fuente energética para fines domésticos y combustible para hornos de fabricación de ladrillos.		
Incremento de la población circundante		
Caza irracional		

Es importante mencionar que en los bosques de galería de los ríos Ochomogo y Nandarola se realizan actividades forestales, en este sentido la tala de árboles ha traído desequilibrio en el ambiente, dado que paulatinamente el caudal de ambos ríos ha disminuido en relación a años anteriores, la tala de árboles ha sido a causa del avance de la frontera agrícola por dedicarse a las actividades de agricultura, ganadería, venta de madera y algunos casos para construcción de hogares en las comunidades.

De las especies forestales presentes, los pobladores utilizan para: madera, cercas, leña y otros (Benavides y Moran, 2013), que en comparación con el presente estudio concuerda ya que estas actividades no han disminuido, por el contrario aumentan al mismo ritmo que las necesidades de la población por subsistir. En la figura 17, se muestra la distribución de especies por grupos de uso.

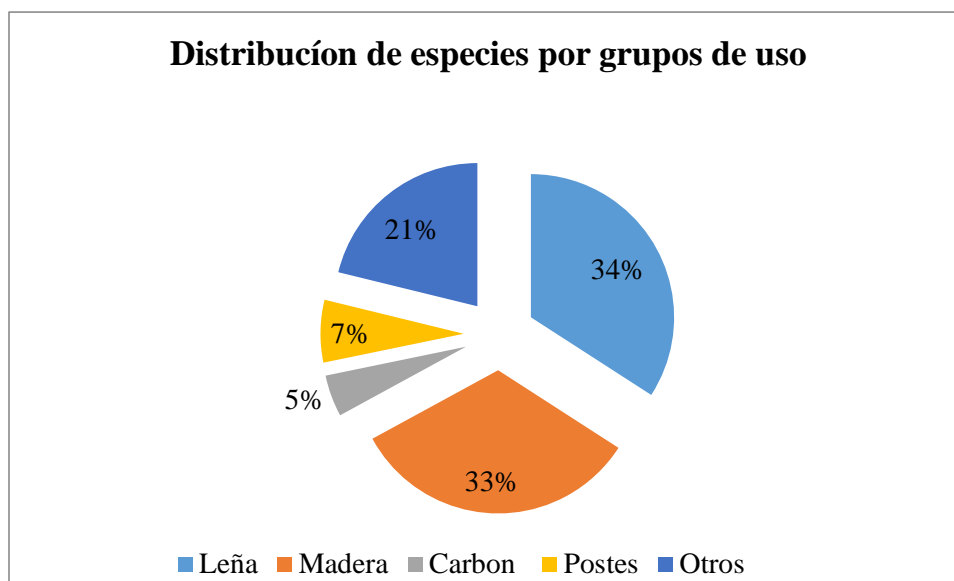


Figura 17. Distribución de especies por grupos de uso en los ríos Ochomogo y Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2014.

Es evidente que el mayor uso que se les da a las especies forestales en ambos sitios de estudios, es para leña y madera, este dato concuerda con las historia que comentan los comunitarios, sobre lo que existía antes y como ha repercutido a la actualidad, lo que nos permite determinar las causas de la desaparición de especies forestales como el Javillo (*Hura crepitans* L.), Elequeme (*Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook.) y Almendro de río (*Andira inermis* (Sw.) H.B.K.), especies características de bosques de galería .

En San Mateo, durante el período 1975–1979 el área de bosque pertenecía al Sr. Adolfo Bernard Lacayo, quien era el mayor accionista de la Compañía Azucarera Amalia, principal causante de la destrucción del bosque primario de la zona con la extracción de madera y leña para hacer funcionar las calderas del ingenio. También se les atribuye en parte la contaminación del río al verter la cachaza (residuos de caña) que causaba muerte en los peces.

La degradación de los bosques de galería debe considerarse de gran importancia para la sociedad por su valor ecológico y económico, en estas comunidades es notoria la preocupación puesto que los pobladores están dispuesto a trabajar para contribuir junto con las autoridades competentes en la protección y conservación de este recurso y los que están ligados a él, dado los despales han causado la disminución de los niveles de agua en los ríos

y pozos, la escases de fauna silvestre y el aumento de enfermedades en los animales domésticos.

Vignola, citado por Espinosa (2009) menciona que las proyecciones para 2025 de estrés hídrico para Centroamérica, y especialmente para el pacífico, indican un empeoramiento de la disponibilidad del recurso debido al efecto conjunto del cambio climático y factores demográficos. Así mismo, utilizando modelos climáticos bajo diversos escenarios de emisiones, se proyecta un aumento gradual de la temperatura y cambios en la distribución de la precipitación en Centroamérica lo cual trae como consecuencia variaciones en la calidad y oferta de recursos hídricos (Ramírez , citado por Espinosa 2009).

Fauna en el río Nandarola comunidad Nandarola y río Ochomogo comunidad San Mateo

La fauna es un factor importante dentro del modelo PER porque la presencia o no, es un indicador del estado actual y la dinámica que van presentando ambos bosques; los resultados obtenidos en base a campo, sondeo y preguntas a comunitarios, permite describir que la fauna es muy sensible siendo afectada en forma directa durante la extracción y explotación de los bosques, en cada área deforestada ya sea para cultivos o construcciones de viviendas, esto provoca la migración de la fauna hacia otros lugares por la perturbación de su hábitat, como consecuencia se rompe el equilibrio ecológico al retirarse algunas especies o al no existir la cobertura vegetal que es fuente de alimento para determinados grupos de fauna.

Los animales silvestres obtienen refugio, hábitat, alimento y agua de la cobertura que les ofrece la vegetación dentro del bosque. En los años 60s, la mayoría de las áreas boscosas de Nandarola fueron deforestadas y usadas en la producción agrícola de granos (frijoles, maíz, arroz) y áreas ganaderas (Garmendia, 2011).

En el río Nandarola se lograron identificar tres grupos taxonómicos como son aves (16 especies), reptiles (1) y mamíferos (2), para un total de 19 especies y 57 individuos (cuadro 4). La más representativa resultó el grupo de aves donde sobre sale mayormente la Paloma

alas blancas con 10 individuos, seguida del chocoyo con 9 individuos y por la Urraca con 6 individuos.

En el río Ochomogo se lograron identificar de igual manera tres grupos taxonómicos (aves, reptiles y mamíferos), pero en menor cantidad de especies (10) e individuos (19); las más representativas del grupo de aves resultaron la Oropéndola con 6 individuos y el Patito de río con 3 individuos.

Al comparar el número de especies presentes en ambos sitios, se identifica que solo el grupo de aves s (Chocoyo, Guardabarranco, Oropéndola y Zanate) resulta común; sin embargo, la cantidad es menor. Posiblemente se deba a que en la ribera del río Ochomogo se encuentra espacios destinados a la crianza porcina, vehículos cruzan el río frecuentemente por la venta de plátanos y por contaminación acústica producto de las bombas que extraen agua del río.

Cuadro 4. Listado de especies faunísticas encontradas en Nandarola y San Mateo, Nandaime, Nicaragua, 2014

Especie	Nombre científico	Familia	Cantidad Nandarola	Cantidad San Mateo
Ardilla	<i>Sciurus vulgaris</i>	Sciuridae		1
Canario	<i>Serinus canaria</i>	<u>Fringillidae</u>	1	
Carpintero	<i>Malanerpes troffimannii</i>	Pcidae	2	
Chocoyo	<i>Brotogeris jugularis</i>	Psittacidae	9	2
Congo	<i>Aulouata palliata</i>	<u>Atelidae</u>	6	
Gallina de monte	<i>Tinamus major</i>	Tinamidae	1	
Garrobo	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguanidae	1	
Garza	<i>Ardea alba</i>	Ardeidae	3	
Gorrión	<i>Passer domesticus</i>	Passeridae		1
Guardabarranco	<i>Eumomota superciliosa</i>	Momotidade	3	2
Guis	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Tyrannidae		1
Iguana	<i>Iguana iguana</i>	Iguanidae		1
Oropéndola	<i>Gymnostinops montezuma</i>	Icteridae	1	6
Paloma alas blancas	<i>Columba flavirostris</i>	Columbidae	10	

Cuadro 4. Continuación...

Paloma patacona	<i>Columbina talpacoti</i>	Columbidae	1	
Paloma robadora	<i>Columbina inca</i>	Columbidae	1	
Paloma San Nicolás	<i>Columbina talpacoti</i>	Columbidae	2	
Pato de río	<i>Anas sp</i>	Anatidae		3
Pijul	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Cuculidae	4	
Urraca	<i>Calocitta formosa</i>	Corvidae	6	
Viuda	<i>Knipolegus cyanirostris</i>	Tyrannidae	1	
Viuda pecho amarillo	<i>Trogon melanacephalus</i>	Trogonidae	1	
Viuda pecho amarillo	<i>Trogon melanacephalus</i>	Trogonidae		1
Zanate	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Icteridae	3	1
Zorro espinoso	<i>Spilogale angustifrons</i>	Mustelidae	1	
Total			19/57	10/19

4.5. Estrategias para conservación y restauración del bosque de galería de los ríos Nandarola y Ochomogo

Las alternativas propuestas se basan en los resultados obtenidos del modelo PER, con el principal objetivo de disminuir la presión sobre el bosque y que los comunitarios puedan aprovechar los recursos de una forma sostenida.

Por lo antes expuesto, se recomiendan las siguientes acciones para dar atención a la problemática que enfrenta el bosque de galería de Nandarola y Ochomogo; es importante mencionar que dichas acciones son propuestas por los comunitarios y analizadas por el equipo técnico. Entre ellas se propone:

- ❖ Enriquecimiento de áreas fragmentadas de ambos sitios con especies nativas del bosque de galería del trópico seco tales como: Almendro de río y Laurel; así como la inclusión de especies indicadoras como Jabillo, Chilamate, Pochote, Chaperno blanco, Anona, Palo de piojo, Espino negro, Cachito, Acetuno, Carao.
- ❖ Promover el desarrollo de talleres a jóvenes, adultos y niños en el tema del uso sostenible de los recursos naturales del bosque y a nivel de fincas para garantizar la conservación del bosque de galería.

- ❖ Promover en las comunidades los huertos caseros con especies de hortalizas, ornamentales, frutales, medicinales y con variedades locales o criollas en asocio con sistemas agroforestales, como fuentes de alimentación y de comercialización a nivel familiar para mejorar sus condiciones de vida y disminuir la presión en el bosque.

V. CONCLUSIONES

En el tramo del río Nandarola, se encontró un total de 321 individuos distribuidos en 62 especies y 29 familias botánicas, siendo las Mimosaceae las más representativas. Entre las especies más abundantes se destacan: Guácimo ternero (*Guazuma ulmifolia* Lam), Acetuno (*Simarouba glauca* Aubl), Guácimo macho (*Luehea speciosa*), y Sardinillo (*Tecoma stand*).

En el tramo del río Ochomogo, se encontró un total de 154 individuos distribuidos en 37 especies y 24 familias botánicas, siendo las Mimosaceae las más representativas, entre las especies más abundantes se destacan: Tigüilote (*Cordia dentata* Poir.), Guácimo ternero (*Guazuma ulmifolia* Lam) y Sardinillo (*Tecoma stand* (L) Juss.ex Kunth).

La vegetación arbórea del río Nandarola presenta un 50% de los árboles con iluminación vertical plena, con muy buenas características fenotípicas dando como resultado un 52% de árboles que poseen fustes rectos y sin daños, lo que se deduce que es un bosque secundario en desarrollo. Lo que se relaciona con el 65% de árboles que no presentan lianas; solamente el 35% si presentan lianas tanto en los fustes como en las copas de los árboles.

La vegetación arbórea del río Ochomogo, presenta un 57 % de los árboles que reciben iluminación vertical lateral plena y un 45% de los árboles muestreados presentan fustes rectos sin ningún daño; el 65% se encuentran libre de lianas.

VI. RECOMENDACIONES

Que el proyecto UNA-FAGRO-DEPARTIR (Programa para el desarrollo participativo integral Rural)/ORGANIZACIÓN MUNDIAL PARA LA SALUD Y SEGURIDAD ALIMENTARIA (FAO), considere llevar a cabo talleres locales que incluyan la promoción de huertos caseros con especies vegetales de usos múltiple en sistemas agroforestales a nivel de fincas.

Establecimiento de SAF, plantaciones energéticas Acacia amarilla (*Senna siamea* (LAM.) IRWIN & BARNEBY), Espino de playa (*Pithecellobium dulce* (Roxb.) Benth.), Leucaena (*Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit.), Madroño (*Calycophyllum candidissimum* (Vahl) DC.), Mandagual (*Caesalpinia velutina* (B. & R.) Standl.), Nacasclo (*Caesalpinia coriaria* (Jacq.) Willd.) y Tempisque (*Maschodendron Capii* var. Tempisque (Pier) Cronquist.), plantaciones maderables Cedro real (*Cedrela odorata* L), Caoba (*Swietenia humilis* Zucc), Guapinol (*Hymenaea courbaril* L.), y plantaciones con especies forrajeras Elequeme (*Erythrina poeppigiana* (Walp.) O.F. Cook.), Acetuno (*Simarouba glauca* Aubl.), Marango (*Moringa oleifera* Lam.), Guachipilin (*Diphysa robinoides* Benth.), Tigüilote (*Cordia dentata* Poir.) y Guácimo de ternero (*Guazuma ulmifolia* Lam.), en áreas fragmentadas y fincas para disminuir la presión ejercida hacia el bosque de galería y brindar alternativas de subsistencia local.

Establecer alianzas con ONG's, INAFOR, Alcaldía y universidades, para la obtención del material vegetativo arbóreo requerido en las plantaciones propuestas y con el objetivo de generar oportunidades de venta de productos alternativos producidos.

VII. LITERATURAS CITADAS

- Acuña, EF. 2014.** Fotografía aérea 2951-2-2. Nandaime, Nicaragua NI, Esc. 1: 1 1,000. 1 p. Blanco y negro
- Benavides González, A; Moran Centeno, JC. 2013.** Análisis de Encuesta Socioeconómica: Comunidades de San Mateo, Nandarola y Los Castillos, municipio de Nandaime, Granada. Proyecto cambiando mentes y estructuras: El creciente involucramiento de la UNA con las comunidades rurales. 100 p.
- Branthomme, A. 2009.** Manual de Campo. Roma, IT: Organización de la Agricultura y la Alimentación de las Naciones Unidas. 14 p.
- Caballero Arbizú, YS. 2007.** POTENCIAL HIDROLOGICO Y CALIDAD DE LAS AGUAS SUPERFICIALES EN LA SUBCUENCA DEL RÍO OCHOMOGO. Universidad Autónoma de Nicaragua. Tesis para optar al grado de Master en Ciencias del Agua. Managua, NI. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua. 117 p. (en línea). Consultado 20 jun. 2015. Disponible en <http://www.cira-unan.edu.ni/media/documentos/YCaballero.pdf>
- Espinosa Quiñones, T. 2009.** Diagnóstico analítico de la toma de decisiones de pequeños productores agrícolas en un contexto de riesgo y vulnerabilidad al cambio climático en la cuenca de Apanás, Nicaragua. Tesis Mag Sc. Turrialba.CR. CATIE. 68 p. (en línea). Consultado 22 nov. 2015. Disponible en <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A3234E/A3234E.PDF>
- Garmendia-Zapata, M. 2011.** Monitoreo de la fauna silvestre en bosque tropical seco secundario, Nandarola, Nandaime, Nicaragua.(en línea). Revista Científica. Vol. 11:16 p. Consultado 11 mar. 2014. Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/ppericas/ppf40g233.pdf>
- Gómez Molina, LM; Vega Vega, ER. 2011.** Efectos del raleo sobre la estructura y el estado silvicultural en un área de bosque seco secundario en Nandarola, Nandaime, Granada. Tesis Ing. Forestal. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 40 p.
- González Luna, HM; Narváez Jaenz, SE. 2005.** Diagnóstico del Bosque de galería de la Hacienda Las Mercedes, Managua. Tesis Ing. Forestal. Managua, NI, Universidad Nacional Agraria. 43 p.
- Lamprecht, H. 1990.** Silvicultura en los trópicos. GTZ, Alemania. 335 p.
- MARENA/INAFOR. 2002.** Guía de especies forestales de Nicaragua. 1ra Edición. Managua NI. 316 p.

- Narváez Espinoza, OJ. 2012.** Dinámica de crecimiento, estructura y composición de la vegetación secundaria en trópico seco de Nandarola, Nicaragua. Tesis Mag Sc. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 73 p. (en línea). Consultado 8 ene. 2015. Disponible en <http://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnk10n238.pdf>
- Noguera T, Á. J., Marín Castro, G., González, Rivas, B. 2011.** Diversidad florística del bosque de galería en dos localidades del departamento de Carazo, Nicaragua. La Calera, 4(4), 36-40. Consultado 11 mar. 2014. Disponible en <http://lcalera.una.edu.ni/index.php/calera/article/view/48>
- Ortiz, E., Carrera, F. 2002.** INVENTARIOS FORESTALES PARA BOSQUES LATIFOLIADOS DE AMERICA CENTRAL. Estadística básica para inventarios forestales. Manual técnico No 50. CATIE. Turrialba CR. (en línea). Consultado 4 nov. 2015. Disponible en http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/training_material/docs/Inventarios_Forestales%20Bosques_Latifoliados_AC.pdf
- Peña Ortiz, JA. 2013.** Estado actual del bosque de galería de la parte alta del río Santa Elena, sector Norte de la Universidad Nacional Agraria, Managua. Tesis Ing. Forestal. Managua, NI. Universidad Nacional Agraria. 40 p.
- SIASEG (Sistema de Indicadores Ambientales y de Sustentabilidad, MX). 2012.** Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato, México (en línea). Consultado 12 mar. 2015. Disponible en <http://ecologia.guanajuato.gob.mx/sitio/micro/siaseg/modeloper.php>
- Talavera Flores, ZA. 2012.** Estudio florístico del estado actual del bosque de galería en la microcuenca Tomabú, La Trinidad, Estelí. Tesis Ing Forestal, Managua, NI, Universidad Nacional Agraria. 46 p.
- Toledo, AT. 2009.** Las Lianas y las dinámicas de los bosques tropicales (en línea). Revista de cultura científica no.98:14-20. México. Consultado 5 nov. 2015. Disponible en <http://www.revistacienciasunam.com/99-revistas/revista-ciencias-98/555-las-lianas-y-la-dinamica-de-los-bosques-tropicales1.html>
- UDC (Universidad de Coruña, ES). 2009.** BIODIVERSIDAD (en línea). Consultado 20 abr. 2013. Disponible en [http://www.udc.es/dep/bave/jfreire/pdf_conservacion/2_Biodiversidad%20\(1\).pdf](http://www.udc.es/dep/bave/jfreire/pdf_conservacion/2_Biodiversidad%20(1).pdf)
- Villa Grajales, AM; Ramírez Quirama, JF. 2005.** CARACTERIZACION DIAMETRICA DE LAS ESPECIES MADERABLES EN BOSQUES PRIMARIOS DEL CERRO MURRUCUCÚ. Tesis Ing. Forestal, Medellín, CO, Universidad Nacional de Colombia. 93 p.
- Wadsworth, F. 2000.** Producción forestal para América tropical. USDA. EE.UU. 69 p.

ANEXOS

Anexo 1. Listado de especies forestales encontradas en el río Nandarola, comunidad Nandarola, Nandaime, Nicaragua, 2014

Nº	Nombre común	Nombre Científico	Ind
1	Acetuno	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	20
2	Achote	<i>Bixa orellana</i> L.	2
3	Anona	<i>Annona glabra</i> L., Sp.	12
4	Balsa	<i>Ochroma pyramidale</i> (Cav. Ex Lam.) Urban.	1
5	Cachito	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook. & Arn.) K. Schumann.	9
6	Caoba	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	5
7	Carao	<i>Cassia grandis</i> L.	2
8	Carbón	<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.	12
9	Cedro real	<i>Cedrela odorata</i> L.	1
10	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn	5
11	Chilamate	<i>Ficus colubrinae</i> Standl.	2
12	Cornizuelo	<i>Acacia collinsii</i> Saff.	1
13	Cortéz	<i>Tabebuia chrysantha</i> (Jacq.) G.	1
14	Espavel	<i>Anacardium excelsum</i> (Bertero & Balb. ex Kunth) Skeels.	7
15	Espino negro	<i>Pisonia aculeata</i> L	5
16	Gavilán	<i>Pentaclethra maculoba</i> (Willd.) Kuntze.	2
17	Genízaro	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) F.Muell	4
18	Guaba	<i>Inga coruscans</i> Willd.	9
19	Guácimo macho	<i>Luehea speciosa</i> Willd.	18
20	Guácimo molenillo	<i>Luehea candida</i> (DC.) Mart.	3
21	Guácimo ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	30
22	Guanacaste blanco	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart.	5
23	Guanacaste negro	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.) Griseb	6
24	Guapinol	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	3
25	Guarumo	<i>Cecropia peltata</i> (L.) Kuntze.	5
26	Guayabo	<i>Bourreria huanita</i> (Llave & Lex)	10
27	Guitarra	<i>Macadamia integrifolia</i> Maiden & Betche	1
28	Helequeme	<i>Erythrina hondurensis</i> Standl.	1
29	Higuerón	<i>Ficus glabrata</i> var. <i>obtusula</i> Dugand	1
30	Hoja tostada	<i>Licania arborea</i> Seem	5
31	Jiñocuabo	<i>Bursera simarouba</i> (L.) Sarg.	2
32	Jobo	<i>Spondias mombin</i> Linneo	3

Anexo 1. Continuación...

33	Lagarto	<i>Zanthoxylum belizense</i> loundell	8
34	Laurel	<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pavón) Oken.	1
35	Madero negro	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Kunth ex Walp.	1
36	Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	13
37	Madroño negro	<i>Guettarda macrosperma</i> Donn. Sm.	1
38	Mamón	<i>Melicoccus bijugatus</i> Jacq.	2
39	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	3
40	Manteco	<i>Saccoglos trichogyna</i>	1
41	Mata piojo	<i>Trichilia martiana</i> C.D.C.	1
42	Mora	<i>Vatairea lundellii</i> (Standl.) Killip.	4
43	Muñeco	<i>Cordia bicolor</i> DC.	5
44	Nacasclo	<i>Caesalpinia coriaria</i> (Jacq.) Willd.	2
45	Níspero	<i>Manilkara chicle</i> (L.) P.Royen	5
46	Ojoche	<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	6
47	Palo de leche	<i>Castilla elastica</i> Sessé in Cerv.	11
48	Panamá	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq.) H.Karst.	8
49	Papalón	<i>Coccoloba caracasana</i> Meisn.	1
50	Papaturro	<i>Coccoloba floribunda</i> Benth.	5
51	Pochote	<i>Pachira quinata</i> (Jacq.) W.S. Alverson	2
52	Poro poro	<i>Cochlospermum vitifolium</i> Willd	3
53	Quebracho	<i>Lysiloma divaricatum</i> (Jacq.) MacBride	2
54	Quita Calzón	<i>Astronium graveoloens</i> Jacq.	3
55	Roble	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC	12
56	Sangregrado	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl.	1
57	Sardinillo	<i>Tecoma stand</i> (L) Juss.ex Kunth	15
58	Sota caballo	<i>Pithecellobium longifolium</i> (Humb. & Bonpl.) Standl	1
59	Tempisque	<i>Sideroxylon capiri</i> (Pittier) J.D.	2
60	Terciopelo	<i>Gymnanthes riparia</i> Peter Olof Swartz	5
61	Zapote mico	<i>Couroupita nicaraguensis</i> DC.	3
62	Zopilote	<i>Piscidia piscipula</i> (L.) Sarg.	1

Anexo 2. Listado de especies forestales encontradas en el río Ochomogo comunidad San Mateo, Nandaime, Nicaragua, 2014

Nº	Nombre común	Nombre científico	Ind
1	Tigüilote	<i>Cordia dentata</i> Poir.	19
2	Guácimo ternero	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	14
3	Sardinillo	<i>Tecoma stans</i> (L) Juss.ex Kunth	12
4	Roble	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol.) DC	8
5	Madroño	<i>Calycophyllum candidissimum</i> (Vahl) DC.	7
6	Papalón	<i>Coccoloba caracasana</i> Meisn.	7
7	Ojoche	<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz	6
8	Panamá	<i>Sterculia apetala</i> (Jacq) H.Katst	6
9	Acetuno	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	5
10	Helequeme	<i>Erythrina gibbosa</i> Georg Cufodontis	5
11	Mamón	<i>Melicoccus bijugatus</i> Nikolaus Joseph von Jacquin	5
12	Níspero	<i>Manilkara chicle</i> (L.) P.Royen	5
13	Papaturro	<i>Coccoloba floribunda</i> Benth.	5
14	Palo de piojo	<i>Trichilia hirta</i> L.	4
15	Caoba	<i>Swietenia humilis</i> Zucc.	3
16	Carbón	<i>Caesalpinia vesicaria</i> L.	3
17	Cedro real	<i>Cedrela odorata</i> L	3
18	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn	3
19	Guaba	<i>Inga coruscans</i> Willd.	3
20	Guácimo macho	<i>Luehea speciosa</i> Willd.	3
21	Guayabo	<i>Bourreria huanita</i> (. Llave & Lex)	3
22	Barazón	<i>Hirtella trianda</i> sandw.	2
23	Chaperno	<i>Lonchocarpus minimiflorus</i> Donn. Smith	2
24	Coyote	<i>Platymiscium pinnatum</i>	2
25	Genízaro	<i>Albizia saman</i> (Jacq.) F. Muell.	2
26	Hoja tostada	<i>Licania arborea</i> Seem.	2
27	Mora	<i>Chlorophora tinctoria</i> (L.) Gaud.	2
28	Quita calzón	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	2
29	Sangregrado	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl.	2
30	Zapote mico	<i>Couroupita nicaraguensis</i> (L.) Sarg.	2
31	Achote	<i>Bixa orellana</i> L.	1
32	Anona	<i>Annona glabra</i> L., Sp.	1
33	Cachito	<i>Stemmadenia obovata</i> (Hook. & Arn.) K. Schumann.	1

Anexo 2. Continuación...

34	Espino negro	<i>Pisonia aculeata</i> L	1
35	Guácimo molenillo	<i>Luehea candida</i> (DC.) Mart.	1
36	Guacuco	<i>Eugenia salamensis</i> (Standl.)	1
37	Guanacaste negro	<i>Enterolobium ciclocarpum</i> (Jacq.) Griseb.	1

Anexo 3. Formato para el levantamiento de datos de la vegetación arbórea en el bosque de galería del río Nandarola, comunidad Nandarola y el río Ochomogo, comunidad San Mateo, Nandaime, Nicaragua, 20 14

Fecha: ____/____/____ Anotador: _____

Lugar: _____

N° árbol	Especie	DAP (cm)	Altura (m)	Calidad de fuste				Infección por lianas				Iluminación				
				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5

Calidad de fuste:

- CF 1: Todos los árboles que poseen fuste recto sin ningún daño
 CF 2: Todos los árboles que poseen fuste con alguna fisura leve
 CF 3: Árboles con fuste con curvatura evidente (una o más curvaturas)
 CF 4: Árboles con fustes enfermos, quebrados o troncos podridos

Infección por lianas

- Categoría 1: Sin lianas
 Categoría 2: Lianas en el fuste
 Categoría 3: Lianas en la copa
 Categoría 4: Lianas en el fuste y la copa

Iluminación

- Categoría 1: Iluminación vertical lateral plena
 Categoría 2: Iluminación vertical plena
 Categoría 3: Iluminación vertical parcial
 Categoría 4: Solo iluminación oblicua
 Categoría 5: Sin ninguna iluminación

Anexo 4. Lista de participantes en el taller a dueños de finca. 2014

N°	Nombre y Apellidos	COMUNIDAD	
		Nandarola	San Mateo
1	Alvino Talavera		X
2	Gustavo Junior Noguera	X	
3	Gustavo Noguera	X	
4	Juan José Téllez	X	
5	Manuel Téllez	X	

Anexo 5. Lista de participantes en el taller a comunitarios. 2014

N°	Nombre y Apellidos	COMUNIDAD	
		Nandarola	San Mateo
1	Alonso Ticay Moya	X	
2	Ana Yolanda Brenes	X	
3	Ángel A. Aburto	X	
4	Arnulfo Gaitán Ríos		X
5	Bayardo José García	X	
6	Carolina Góngora		X
7	Ciriaco Pérez	X	
8	Elba Julia Zeledón	X	
9	Isis Jeaneth Calero	X	
10	Juan A. Ticay	X	
11	Juan Francisco Medrano		X
12	Liliam del Carmen Obando	X	
13	Luis Francisco Ferrufino	X	
14	Luisa Amanda Mercado	X	
15	Manuel Medrano		X
16	María Lidia Jiménez	X	
17	María Maritza Guevara	X	
18	Milton A. Calero	X	
19	Ponciano Medrano		X
20	Reyna Isabel Chávez	X	
21	Sebastián Eliodoro Pavón		X

Anexo 6. Taller con dueños de fincas (a) y comunitarios (b) de las comunidades Nandarola y San Mateo. 2014



(a)



(b)